

EL COLEGIO DE MEXICO  
CENTRO DE ESTUDIOS ECONOMICOS

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO DE  
MAESTRIA EN ECONOMIA

DISTORSION DE PRECIOS RELATIVOS E  
INFLACION: EL CASO DE MEXICO  
(1970-1985)

Karina Torres Cuevas

Promoción 1985-87

Asesor: Profr. Alvaro Baillet

Revisor: Profr. Nisso Bucay

1988

A mis padres y hermanos  
por su apoyo y  
comprensión.

Agradezco a los doctores Jaime Serra, Aaron Schwartzman y Pedro Hoyola por sus sugerencias y estímulos en la realización de este documento. Al profesor Alvaro Baillet quien en todo momento estuvo a mi lado como asesor, como profesor y principalmente como amigo. A mis compañeros de generación Arlette, Arturo, Claudio y Luis Sergio por motivarme en los momentos difíciles, y a todos aquellos miembros de El Colegio de México que me ayudaron en la recopilación de la información estadística y en el uso de los paquetes econométricos.

Karina Torres Cuevas

## CONTENIDO

	pag
Introducción.	1
1. Marco Teórico.	5
2. El Modelo.	14
2.1. El Modelo Macroeconómico.	15
2.2. El Modelo Microeconómico.	24
3. Estimación del Modelo.	32
3.1. Estimación del Modelo Microeconómico.	33
3.2. Estimación del Modelo Macroeconómico.	38
4. Resultados.	43
4.1. Resultados del Modelo Microeconómico.	43
4.2. Resultados del Modelo Macroeconómico.	51
Conclusiones.	57
Apéndice A.	59
Apéndice B.	67
Gráficas y Cuadros.	80
Bibliografía.	95

## INTRODUCCION.

Este trabajo analiza el proceso inflacionario ocurrido en México, entre los años 1970 y 1985, a través de un modelo monetarista, en el que se destaca el vínculo que existe entre la inflación y la distorsión de precios relativos. Dicho modelo es básicamente el mismo que el empleado por Ke Young Chu y Andrew Feltenstein para la economía argentina del período 1963 - 1976<sup>1</sup> y en el que se concluye, que para ciertos años, la inflación argentina se incrementó sustancialmente ante el aumento en las distorsiones de precios relativos.

Esto tiene lugar debido a que en una situación de inflación alta, como la que actualmente atraviesa el país, los costos por trabajo y materias primas se elevan constantemente dando lugar a gastos crecientes para todas las industrias. Si en este punto el gobierno decide frenar la inflación mediante una política de control de precios, algunas empresas se encontrarán enfrentando cuantiosas pérdidas, las que en caso extremo las llevarán a la bancarrota. El impacto que estas pérdidas tengan sobre la inflación dependerá del tipo de empresa que se trate y de los

---

<sup>1</sup> Chu Ke Young and Feltenstein A. (1978).

mecanismos de financiamiento a que se recurra.

En el caso de las empresas públicas y estratégicas el gobierno está, por lo general, dispuesto a absorber la pérdida vía transferencias o subsidios, lo que incrementa su déficit presupuestal ; en caso contrario, la empresa, de la misma manera que lo hace una privada, se ve en la necesidad de recurrir al crédito bancario. De cualquier forma tenemos un impacto negativo sobre la cantidad de dinero al incrementarse la base monetaria, ya sea para financiar el déficit público, o bien para realizar operaciones de redescuento con la banca comercial.<sup>2</sup>

Algunas veces, los bancos comerciales son capaces de financiar los préstamos que estas empresas les solicitan con recursos provenientes de sus reservas o depósitos, sin embargo la mayoría de las veces se ven en la necesidad de recurrir a redescuentos por parte del Banco de México, lo que eleva la oferta monetaria.

---

2 "Commercial banks create money -that is, demand deposit, or bank money- when they make loans.(...) The ability of a single commercial bank to create money by lending depends upon the size of its excess reserves. Generally speaking, a commercial bank can lend only an amount equal to the size of its excess reserves. It is thus limited because, in all likelihood, checks drawn by borrowers will be deposited in other banks, causing a loss of reserves and deposits to the lending bank equal to the amount which it has loaned.  
(V. McConnell(1978):p 328).

De acuerdo a la teoría cuantitativa del dinero, los aumentos en la cantidad de dinero en circulación tienden a ser inflacionarios cuando superan a los incrementos en el nivel del ingreso nacional, el cual a corto plazo por lo general tiende a mantenerse invariable en términos constantes. De esto resulta que a través de cambios en la oferta monetaria, las pérdidas de las empresas son en la mayoría de los casos inflacionarias.

El principal objetivo de este trabajo es el de medir el impacto que las pérdidas de las empresas, generadas por distorsiones de precios tienen sobre la oferta monetaria y por esta vía sobre la inflación.

El modelo consta de dos partes: un modelo microeconómico en el que se estiman los precios relativos de equilibrio, para posteriormente calcular la pérdida incurrida por todas las industrias durante cada trimestre del período de análisis, distinguiendo entre empresas públicas y privadas; y un modelo macroeconómico de ecuaciones simultáneas en el que se determina el incremento en la oferta monetaria y en la inflación, teniendo como una de las variables explicatorias a la estimación de la pérdida sufrida por las empresas, calculada previamente con el modelo microeconómico.

El capítulo primero contiene el marco teórico, donde se describe el vínculo que existe entre la inflación y las

distorsiones en los precios relativos, destacando el papel que en esta relación tiene el gobierno como agente fijador de precios.

En el capítulo segundo se describe el modelo completo, separándolo en sus dos partes: la microeconómica y la macroeconómica. Además, buscando mayor claridad se hace referencia únicamente al aspecto teórico sin entrar en consideraciones sobre la aplicación del modelo al caso mexicano.

En el capítulo tercero, denominado "Estimación del Modelo", se señalan los problemas más importantes que se enfrentaron en la obtención de los datos, y los procedimientos seguidos, paso a paso, en la aplicación del modelo.

Finalmente en el capítulo cuarto, se hace el análisis de los resultados, manteniendo la distinción entre ambos modelos y resaltando las cuestiones referentes a la diferenciación entre precios observados y precios de equilibrio.

Además, a fin de lograr exponer de manera breve y concisa el modelo completo, se introducen también dos apendices, cada uno conteniendo las bases teóricas de los modelos macroeconómico y microeconómico respectivamente.



## 1 MARCO TEORICO.<sup>3</sup>

Antes de entrar en consideraciones sobre el modelo que aquí se aplica, quisiéramos hacer una breve descripción de las características e impactos de un fenómeno inflacionario y su relación con la dispersión de los precios relativos.

Una inflación pura es aquella en que todos los precios en el sistema económico crecen a la misma tasa, por lo tanto es la que genera menos alteraciones en la distribución del ingreso y en los precios relativos de la economía. Para que ésta tenga lugar, se requiere que la inflación sea totalmente anticipada y que se incorpore a todos los precios por igual, lo cual sólo se logra cuando existe información perfecta y los costos de ajuste que enfrentan los agentes económicos son nulos. La inflación pura sólo altera la distribución del ingreso a través de la pérdida de poder de compra de los acervos de saldos monetarios, de allí que se diga que para un demandante de saldos monetarios, la inflación es equivalente a un impuesto a la tenencia de dichos saldos, es

---

<sup>3</sup> Basado en Alberro(1987), Serra(1986), y Serra, J y Noyola(1987).

decir, a un impuesto inflacionario.<sup>4</sup>

Cuando la inflación no es pura, se tiene un efecto adverso sobre la distribución del ingreso, la asignación de los recursos y la varianza de los precios relativos, entre otros.

La inflación afecta por lo general a la distribución del ingreso debido a que las distintas familias tienen, primero diferentes canastas de consumo de bienes y servicios, y segundo, a que no todos los precios crecen a la misma tasa. La existencia de diferencias en los portafolios de activos y pasivos en poder de los individuos y familias, así como en la composición de sus fuentes de ingreso y en su capacidad de ajuste a un ambiente inflacionario determinan su sensibilidad a verse afectados por la inflación. Además la magnitud del efecto que sobre los diferentes niveles de ingreso tiene la inflación depende también de la capacidad de adaptación y de ajuste que poseen los individuos, ya que esta característica permite evitar o suavizar los efectos adversos del incremento continuo de los precios.

Pero como sabemos, el aumento en los precios no ocurre de manera proporcional y simultanea para todos los productos, ni para

<sup>4</sup> Se dice que existe un impuesto inflacionario cuando la tasa de interés de los saldos monetarios es menor que la tasa de inflación, de tal modo que el valor real de los saldos monetarios disminuye.

Teóricamente un impuesto inflacionario desaparece cuando las autoridades pagan un rendimiento igual a la tasa de inflación a los tenedores de saldos monetarios.

todos los factores. La magnitud del cambio depende en general, de la interacción de sus elasticidades precio de oferta y demanda, de las elasticidades producción e ingreso y de las intervenciones de las autoridades. El que algunos precios crezcan más rápidamente que otros simplemente muestra que se están presentando cambios en los precios relativos. Cuando este cambio se da en el precio del trabajo con respecto al capital, la asignación de recursos entre estos factores productivos se altera en favor de aquel cuyo precio es menor.

Como ya señalamos, la inflación altera casi todos los precios relativos, esto ocurre porque los precios de algunos bienes tienden a mantenerse fijos, transitoriamente o casi permanentemente, y por que algunos mercados funcionan diferente en períodos inflacionarios debido tal vez a la incertidumbre o a los costos de adaptación.<sup>5</sup>

Hasta hace poco tiempo, una de las políticas más utilizadas en el combate a la inflación había sido el control selectivo de precios principalmente de aquellos vinculados estrechamente con los precios de otros productos, como es el caso de la gasolina.

---

<sup>5</sup> Dentro de los costos de adaptación se consideran aquellos derivados de cambios en el uso de recursos productivos, renegociación de contratos, etc.

Ahora el gobierno está consciente de que manteniendo controles de precios, se provocan también distorsiones en los precios relativos, entendiéndolo como el caso en el que los precios observados se alejan de sus niveles de equilibrio (aquellos a los cuales los excesos de demanda tienden a anularse). Cuando estas diferencias son desfavorables, las empresas productoras incurren en pérdidas, lo que las obliga a reducir sus volúmenes de producción, en el caso en el que la cantidad producida se fija en el punto de equilibrio entre oferta y demanda; o bien, producen déficits financieros en las empresas, obligándolas a recurrir a otros mecanismos de financiamiento (como por ejemplo préstamos bancarios) cuando la cantidad producida se determina únicamente por el lado de la demanda.<sup>6</sup>

Aún cuando los productores desconocen los precios de equilibrio de la economía, la presencia de pérdidas les indica que sus precios se encuentran alejados de estos precios de equilibrio, esperando

---

<sup>6</sup> La cantidad producida se determina únicamente por el lado de la demanda cuando la oferta es invariante ante cambios en los precios, es decir cuando la oferta es inelástica. Aunque por lo general el equilibrio entre oferta y demanda establece tanto el precio como la cantidad producida.

En un modelo de tipo Leontief no se permite sustitución entre insumos productivos ante cambios en los precios, lo que resulta en una oferta agregada inelástica.

una oferta  $i$

entonces que en fechas posteriores los precios se ajusten. Si además la economía se encuentra atravesando por una época de inflación creciente, los productores esperan aumentos en casi todos los precios que ellos consumen, buscan entonces que el ajuste en sus precios sea mayor al que corresponde al equilibrio de su actual situación. Como este fenómeno no es privativo de un sólo sector productivo se generan expectativas al alza para casi todos los precios de la economía. A cada ajuste en precios corresponden entonces nuevas expectativas al alza que tienden a mantener el aumento generalizado de los precios.

Nos encontramos con un círculo vicioso, mayor distorsión en precios implica mayor inflación y ésta a su vez genera mayor distorsión en los precios relativos. Dentro de este fenómeno se incluye el proceso conocido como inflación inercial y que consiste precisamente en la formación de expectativas que dan lugar a que los productores traten de prevenirse contra el alza en los precios, provocando así que estos se incrementen aún más.

Los precios de los bienes y servicios que presta el Sector Público juegan un papel muy importante en este aspecto. Cuando se ajusta un bien público, como por ejemplo la gasolina, no sólo se tiene un efecto directo sobre la inflación, sino que también se generan expectativas y guerras de precios que elevan indirectamente casi todos los precios de la economía. En general

los productores tratan de aumentar sus precios por encima del incremento promedio de los mismos; para así tratar de recuperar lo que perdieron por la inflación pasada y prevenirse contra futuros ajustes en el resto de los precios y principalmente en el costo de sus insumos.

Si por el contrario el gobierno decide no modificar los precios públicos en épocas de alta inflación, los costos crecientes tenderán a rebasar sus niveles de ingreso, provocando déficits que deberán ser financiados con otros mecanismos. En el caso en el que el déficit se financie con mayor emisión monetaria, la inflación se incrementará, en tanto que si el financiamiento es vía deuda aumentará nuestra dependencia del exterior.

La política de precios y tarifas de los bienes y servicios públicos, debe entonces de tener como objetivos primordiales, contribuir al saneamiento de las finanzas públicas y participar en la lucha contra la inflación. Para ello, debe procurar mantener los precios de los bienes públicos cercanos a sus niveles de equilibrio, con lo cual se reducirán expectativas y se disminuirá la variabilidad de los precios, al mismo tiempo que se evita el deterioro de las finanzas públicas.

Tradicionalmente México se ha caracterizado por ser un país en el que los subsidios y transferencias al Sector Paraestatal han sido de orden elevado, bajo el justificante de que con ello se favorecía

una mejor distribución del ingreso, se propiciaba una asignación de recursos más desconcentrada y se ponía freno a la inflación. Actualmente se sabe, que ésta forma de pensar es equivocada, pues no sólo se propicia la ineficiencia de las empresas del Sector Paraestatal, sino que también se deteriora el erario público, con las respectivas consecuencias que esto implica.

La actual solución propuesta por el gobierno consiste en llevar a cabo una política en la que los subsidios y transferencias, que en algunos casos han servido más para favorecer a ciertas industrias monopólicas o a grupos de altos ingresos que a grupos de bajos ingresos, sean minimizadas. Para ello, los precios y tarifas públicas deberán ajustarse, dependiendo de sus costos unitarios de operación, en forma calendarizada a fin de acabar también con el impacto negativo que tienen sobre la inflación, la incertidumbre y las expectativas de ajustes futuros de los precios.

Ahora bien, en México, el control de precios no es sólo un fenómeno privativo de los bienes públicos. El gobierno interviene también en la fijación de los precios de muchos productos que no necesariamente han sido elaborados dentro del Sector Paraestatal. Así por ejemplo, en el caso de los productos agrícolas el gobierno fija los precios de garantía, precios considerados tradicionalmente superiores a los precios de equilibrio, con el objeto de favorecer a los grupos campesinos marginados y a la

producción agrícola a fin de lograr la autosuficiencia alimentaria.

El hecho de que ciertos precios se ubiquen lejos de sus niveles de equilibrio, provoca distorsiones en los precios de otros productos. Así por ejemplo, en el caso de la energía eléctrica, los costos de producción por kilowatt-hora son independientes del destino o uso que se de al mismo, por lo que la presencia de tarifas diferenciales para cada uno de los diferentes usos que se dan a la energía eléctrica, provoca que existan tarifas mayores o menores a las de equilibrio. Existirán, pues, sectores que enfrenten mayores o menores costos que los de equilibrio por concepto de consumo de energía eléctrica. Como los precios de equilibrio de un bien se forman considerando los precios de equilibrio de cada uno de los insumos empleados en la producción de dicho bien, el que existan insumos cuyos precios difieran de los de equilibrio, provocara a su vez que surjan distorsiones en los precios del bien en cuestión.

Sabemos que las distorsiones de los precios relativos son inflacionarias, pero sí como acabamos de ver cuando un precio se aleja de su nivel de equilibrio provoca a su vez que los precios de los productos a los cuales sirve como insumo se distorsionen, entonces una política deflacionaria debe de basarse en la credibilidad, a fin de convencer a todos y cada uno de los



productores a situarse en sus precios de equilibrio, pues bastara con que algunos de ellos no lo hagan para que dicha política fracase.

"(...) Cada productor participa en un juego dinámico en el que su precio (nominal) depende no sólo de su atraso (o adelanto) relativo, sino también del comportamiento de los otros productores y de las reacciones de éstos últimos a su propio proceder. En teoría debería calcular el vector de precios relativos de equilibrio, encontrar la trayectoria de cambios en cada uno de los precios nominales que llevará a la economía a este nuevo equilibrio, esperar que todos los otros productores hayan llegado a cabo el mismo calculo, que hayan obtenido la misma solución y que cada uno crea y sepa que todos los otros así lo han hecho."<sup>7</sup>

En este trabajo nosotros estimamos estos precios de equilibrio y el impacto que han tenido sobre la inflación las distorsiones de los mismos, ocurridas durante el período 1970 - 1985, lo cual puede ser de utilidad en el diseño de futuras políticas deflacionarias.

---

<sup>7</sup> Alberro J. (1987)

## 2. EL MODELO.

El objetivo principal de este modelo es ilustrar el vínculo que existe entre la creación de dinero y las distorsiones de precios relativos respecto a sus niveles de equilibrio. Se trata de un modelo macroeconómico en el que el dinero es tomado como una variable endógena, bajo el supuesto de que aún cuando las autoridades pueden controlar ciertas variables reales, tales como el gasto público en términos constantes, no pueden controlar el cambio en el nivel de precios y en consecuencia tampoco el valor de las variables nominales que determinan la demanda de dinero cuando la economía atraviesa un período altamente inflacionario. Otra razón para proceder de este modo, consiste en que el cambio en las reservas en moneda extranjera en poder del Banco de México, variable determinante de la oferta de dinero, fue también una variable endógena durante casi todo el período de análisis (años en los que hubo tipo de cambio más o menos fijo).<sup>8</sup>

El modelo es un modelo econométrico de dos ecuaciones estocásticas: la primera expresa la tasa de cambio en la oferta monetaria, mientras que la segunda determina la demanda de saldos

---

<sup>8</sup> La endogenidad de esta variable es cuestionable para los últimos años de este período, en los que el tipo de cambio no permaneció fijo.

reales. El cambio en la oferta monetaria se explica principalmente por tres variables exógenas medidas en términos nominales: el déficit público, las pérdidas de las industrias privadas y el cambio en las reservas en moneda extranjera en poder del Banco de México, en tanto que la demanda de dinero se determina básicamente en función de la tasa de inflación esperada.

La pérdida de las industrias privadas, variable explicativa de la ecuación de oferta de dinero, es aquella provocada por la distorsión en los precios relativos. Esta pérdida es computada en términos *ex-ante*, mediante la aplicación de un modelo de tipo Leontief<sup>9</sup> con el cual se calculan las diferencias entre los precios observados o efectivos de nueve sectores económicos.

## 2.1 EL MODELO MACROECONOMICO.

---

<sup>9</sup> Las pérdidas *ex-ante* son aquellas derivadas de un sistema insumo-producto, en el que el valor agregado y los precios observados (precios distorsionados) son considerados como variables exógenas. Estas pérdidas pueden diferir de las que realmente tuvieron lugar debido no sólo a los subsidios que permiten mantener precios inferiores a los precios de equilibrio, sino también por que no se consideran las compras anticipadas de insumos cuyos precios varían periódicamente.

### 2.1.1 La Oferta de Dinero

En la determinación de la cantidad real ofrecida de dinero, debemos considerar dos elementos: la base y el multiplicador monetarios. La primera está formada por el efectivo (billetes y monedas) y los depósitos que tienen los bancos comerciales en el Banco de México <sup>10</sup>, mientras que el segundo es la relación entre la cantidad de dinero y la cantidad de base monetaria <sup>11</sup>. Esto podemos expresarlo como

$$M_t = k * B_t \quad 1)$$

donde  $M_t$  denota la oferta de dinero,  $B_t$  la base monetaria y  $k$  el multiplicador, el cual en este estudio se considera fijo a fin de simplificar los calculos.

---

<sup>10</sup> Los billetes y monedas constituyen casi la totalidad de la cantidad de efectivo en circulación y por lo general se encuentran en poder del público o en las bodegas de los bancos. Las reservas, por su parte, son los depósitos que la banca comercial mantiene en el Banco de México, es decir constituyen un pasivo del Banco de México con el resto de los bancos.

<sup>11</sup> El multiplicador monetario está dado por

$$k = \frac{1 + e}{r + e}$$

donde  $e$  es la relación efectivo - depósitos y  $r$  es la relación reservas - depósitos.

El multiplicador es más elevado conforme menores son  $r$  y  $e$ .

El cambio en la cantidad de dinero, se determinara entonces por

$$\Delta M_t = k * \Delta B_t \quad (2)$$

donde  $\Delta M_t = M_t - M_{t-1}$

y  $\Delta B_t = B_t - B_{t-1}$

Cabe señalar que el Banco de México controla sólo la oferta de base monetaria, en tanto que la demanda total de base monetaria está determinada por el público, que la requiere como efectivo, y por la banca comercial que la necesita como reserva. En consecuencia, es la interacción de las actuaciones del público, de la banca comercial y del Banco de México, la que determina la oferta monetaria.

La base monetaria, también llamada dinero de alto poder, varía principalmente por:

i) Cambios en los préstamos que el Banco de México otorga al Gobierno Federal para cubrir su déficit o el del Sector Paraestatal (a través de transferencias).

ii) Cambios en las reservas en moneda extranjera, derivadas principalmente de la intervención gubernamental en el mercado de cambios.

iii) Cambios en los préstamos otorgados a los bancos

comerciales que así lo requieren para financiar créditos a los particulares.

Aunque no todos los cambios en los préstamos que el Banco de México otorga a la banca comercial son para financiar las pérdidas de las empresas privadas, en este trabajo consideraremos como un indicador de este elemento a las pérdidas de las empresas privadas derivadas de las distorsiones de precios relativos respecto a su nivel de equilibrio. De este modo, un cambio en la base monetaria se expresa como

$$\Delta B_t = \Delta B_{gt} + \Delta B_{dt} + \Delta B_{rt} \quad (3)$$

donde  $\Delta B_t$  representa el cambio en la base monetaria y  $\Delta B_{gt}$ ,  $\Delta B_{dt}$  y  $\Delta B_{rt}$  denotan el cambio en la base monetaria causado por el déficit público, las pérdidas en las empresas privadas y el cambio en las reservas en moneda extranjera, respectivamente.

Sustituyendo la ecuación (3) en la (2) y dividiendo por  $M_{t-1}$  tenemos:

$$\frac{\Delta M_t}{M_{t-1}} = \mu * \left[ \frac{\Delta B_{gt} + \Delta B_{dt} + \Delta B_{rt}}{M_{t-1}} \right] \quad (4)$$

la cual puede reescribirse como

$$\mu_t = (b_{gt} + b_{dt} + b_{rt}) \quad (5)$$

donde

$$\begin{aligned}
 \mu_t &= \frac{\Delta M_t}{M_{t-1}} & b_{gt} &= \frac{\Delta B_{gt}}{M_{t-1}} \\
 b_{dt} &= \frac{\Delta B_{dt}}{M_{t-1}}, & y & & b_{rt} &= \frac{\Delta B_{rt}}{M_{t-1}}
 \end{aligned}
 \tag{6}$$

como  $b_{gt}$ ,  $b_{dt}$  y  $b_{rt}$  no son variables directamente observables, las suponemos iguales a

$$\begin{aligned}
 b_{gt} &= f(\epsilon_{gt}), & b_{dt} &= f(\epsilon_{dt-1}), \\
 y \quad b_{rt} &= f(\epsilon_{rt})
 \end{aligned}
 \tag{7}$$

donde

$$\epsilon_{gt} = \frac{G_t}{M_{t-1}^t}, \quad \epsilon_{dt} = \frac{D_t^p}{M_{t-1}^t} \quad y \quad \epsilon_{rt} = \frac{R_t}{M_{t-1}^t}$$

con  $G_t$  = déficit del Gobierno Federal.

$D_t^p$  = pérdidas de las empresas privadas derivadas por distorsiones en los precios relativos

$R_t$  = cambios en las reservas en moneda extranjera en poder del Banco de México.

todas ellas medidas trimestralmente a precios corrientes.

El déficit del Gobierno Federal incluye las transferencias que el gobierno otorga a las empresas del Sector Paraestatal, las cuales suponemos se destinan a financiar las pérdidas que las empresas públicas enfrentan debido al control selectivo de precios; aunque si

bien es cierto que no todas las transferencias se destinan a subsidiar este tipo de pérdidas, también es cierto que este sector recibe otro tipo de subsidios, principalmente de tipo fiscal. Es por esto que el valor total de las transferencias será considerado como un indicador de las pérdidas enfrentadas por las empresas públicas.

Las pérdidas estimadas con el modelo microeconómico no discriminan entre tipo de empresa, por lo que al resultado así obtenido habrá que restarle las transferencias recibidas por el Sector Paraestatal, a fin de obtener únicamente las pérdidas correspondientes al sector privado. Estas pérdidas tendrán un impacto expansivo, un trimestre después, sobre la oferta monetaria (a través de los financiamientos otorgados por la banca comercial), debido a la lenta capacidad de respuesta del sistema financiero ante la demanda de créditos privados.

La ecuación que determina el cambio en la oferta monetaria, quedará expresada entonces, en base a las ecuaciones (4), (5), (6) y (7), como

$$\mu_t = \alpha_0 + \alpha_1 \xi_{gt} + \alpha_2 \xi_{dt-1} + \alpha_3 \xi_{rt} + \varepsilon_t \quad (8)$$

donde  $\varepsilon_t$  es el término estocástico.

### 2.1.2. La Demanda de Saldos Reales.



Teóricamente se consideran tres motivos importantes para demandar dinero, y los cuales fueron señalados por Keynes en su Teoría General del Empleo, el Interés y el Dinero. Estos motivos son:

- i) El motivo transacciones, que es el que surge de la utilización del dinero para realizar pagos regulares por la adquisición de bienes y servicios.
- ii) El motivo precaución, que es el que responde a las contingencias imprevistas, y
- iii) El motivo especulativo que tiene su origen en la incertidumbre respecto al valor monetario de otros activos que puede poseer un individuo.

Los dos primeros motivos resaltan la función del dinero como medio de pago y están más vinculados con la definición M1 del dinero, que con cualquier otra, aunque la demanda por precaución podría explicar una parte de los saldos de las cuentas de ahorro y

de otros activos relativamente líquidos que forman parte de M2<sup>12</sup>.

Por simplicidad aquí sólo consideramos a la demanda derivada de los motivos transacción y precaución, es decir a M1, la cual representa casi la totalidad de la demanda de dinero. Esta es función del ingreso nominal, de la tasa de interés nominal y del costo por transferencia de fondos, sin embargo su tasa de crecimiento, en épocas de alta inflación puede expresarse únicamente en función de la tasa de inflación esperada, tal como lo propone Cagan<sup>13</sup> de tal forma que la ecuación que representa el cambio en la demanda de saldos reales queda como

---

12 Para entender mejor ésto quizá resulte de utilidad hacer una breve descripción de los componentes de los agregados monetarios.

- 1) Efectivo, consiste de las monedas y billetes en circulación
- 2) Depósitos a la vista, son depósitos en los bancos comerciales
- 3) Cheques de viajero, son cheques emitidos por entidades no bancarias.
- 4) Otros depósitos transferibles mediante cheques, son depósitos que sí generan interés
- 5) Acuerdos de recompra día a día, son créditos concedidos a un banco por clientes no bancarios.
- 6) Eurodólares día a día, son depósitos que generan interés y vencen al día siguiente.
- 7) Participaciones en fondos mutuos del mercado monetario, son depósitos que generan intereses, que son transferibles mediante cheques y que se mantienen en fondos mutuos que invierten en activos a corto plazo.

La suma de los cuatro primeros es lo que conocemos como M1, en tanto que M2 es la suma de los siete activos mencionados.

<sup>13</sup> Cagan (1956).

$$\ln m_t^d = b_0 + b_1 \pi_t^\circ + \eta_t \quad (9)$$

donde  $\ln m_t^d$  es el logaritmo natural de  $m_t$ , la demanda de saldos reales que el público desea mantener,  $\pi_t^\circ = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}$  es la tasa de inflación que el público espera y  $\eta_t$  es el error estocástico.

Como la tasa de inflación esperada  $\pi^\circ$  no es directamente observable, introducimos la hipótesis de que las expectativas se forman siguiendo un esquema de expectativas adaptables, también llamadas expectativas de aprendizaje por error, ya que los agentes ajustaran sus expectativas inflacionarias en este período de acuerdo a "los errores de pronóstico" cometidos en el período anterior, es decir

$$\pi_t^\circ - \pi_{t-1}^\circ = \theta (\pi_t - \pi_{t-1}^\circ) \quad (10)$$

donde  $\theta$ , es tal que  $0 < \theta < 1$  (fracción de ajuste).

La ecuación (10) puede también presentarse como

$$\pi_t^\circ = \theta \pi_t + (1 - \theta) \pi_{t-1}^\circ \quad (11)$$

lo que muestra que el valor esperado de la tasa de inflación en el tiempo  $t$  es un promedio ponderado del valor actual de la tasa de inflación en el tiempo  $t$  y de su valor esperado en el período anterior, con ponderaciones  $\theta$  y  $(1 - \theta)$ , respectivamente. Si  $\theta = 1$ ,  $\pi_t^\circ = \pi_{t-1}^\circ$ , las expectativas serán estáticas.

Remplazando (11) en (9) tenemos

$$\begin{aligned} \ln m_t^d &= b_0 + b_1 [ \theta \pi_t + (1 - \theta) \pi_{t-1}^e ] + \eta_t \\ &= b_0 + b_1 \theta \pi_t + b_1 (1 - \theta) \pi_{t-1}^e + \eta_t \end{aligned} \quad (12)$$

Ahora bien, rezagando un período a (9), multiplicándolo por  $(1 - \theta)$  y restando el producto de (12) se obtiene, después de algunas modificaciones algebraicas que

$$\begin{aligned} \ln m_t^d &= \theta b_0 + (1 - \theta) \ln m_{t-1}^d + \theta b_1 \pi_t + \eta_t \\ &\quad - (1 - \theta) \eta_{t-1} \end{aligned} \quad (13)$$

La ecuación anterior puede también escribirse como

$$\ln m_t^d = \beta_0 + \beta_1 \ln m_{t-1}^d + \beta_2 \pi_t + \omega_t \quad (14)$$

donde

$$\begin{aligned} \beta_0 &= \theta b_0, & \beta_1 &= (1 - \theta), \\ \beta_2 &= \theta b_1 & \text{y} & \omega_t = \eta_t - (1 - \theta) \eta_{t-1} \end{aligned}$$

La ecuación que cierra el sistema, expresa la condición de equilibrio entre la oferta de dinero y la demanda de saldos reales

$$m_t^d = (M_t / P_t) \quad (15)$$

Resumiendo, el sistema completo se expresa como

$$\mu_t = \alpha_0 + \alpha_1 \varepsilon_{gt} + \alpha_2 \varepsilon_{dt-1} + \alpha_3 \varepsilon_{rt} + \varepsilon_t \quad (8)$$

con  $\alpha_1, \alpha_2, \alpha_3 > 0$  y

$$\ln m_t^d = b_0 + b_1 \pi_t^e + \eta_t \quad (9)$$

con  $b_1 < 0$

$$\pi_t^e - \pi_{t-1}^e = \theta (\pi_t - \pi_{t-1}^e) \quad \text{con } 0 < \theta < 1 \quad (10)$$

$$m_t^d = \frac{M_t}{P_t} \quad (15)$$

## 2.2 EL MODELO MICROECONOMICO.

Para conocer las pérdidas que enfrentan las empresas, debido a las distorsiones en los precios relativos, lo primero que debemos hacer es conocer los precios de equilibrio, es decir los precios a los cuales las empresas enfrentan beneficios cero.

La mayoría de los estudios que hacen referencia a los precios relativos de equilibrio, los consideran variables no observables directamente, por lo que prefieren trabajar distinguiendo entre la llamada inercia inflacionaria o eje inflacionario y la inflación originada por la política gubernamental de precios y tarifas.

En nuestro caso, siguiendo a Chu y Feltenstein, se realizó una estimación de los precios de equilibrio que es independiente de la resolución del modelo macroeconómico referido en la sección

2.1. El modelo utilizado es un modelo de tipo Leontief, que nos permite computar precios determinados únicamente por el lado de la oferta, es decir de la producción, en tanto que se asume que la demanda fija los niveles de producción.

Como nuestro interés consiste en estimar precios trimestrales de equilibrio, y bajo el supuesto de que la tecnología no cambia a lo largo de cada año, construimos matrices insumo-producto anuales a precios constantes, para cada uno de los años en el periodo considerado. Para hacer ésto, suponemos que la tecnología cambia año con año siguiendo una tendencia suave y lineal durante todo el periodo de análisis.

Sea  $A_0$  la matriz insumo-producto para el año base (en este caso 1970).

$A_j$  la matriz insumo-producto más reciente disponible para el periodo considerado (en este caso 1980).<sup>14</sup>

entonces, la matriz insumo para el año  $s$  estará representada por

$$A_s = \frac{(1980 - 1970) - (s - 1970)}{(1980 - 1970)} A_0 + \frac{(s - 1970)}{(1970 - 1980)} A_j$$

<sup>14</sup> Para una explicación de la elección de estas matrices referirse al capítulo 3.

para  $s = 0, 1, \dots, j, \dots, n-1$  (16)

Dado que necesitamos trabajar a precios constantes, para evitar que las distorsiones de precios relativos se transmitan a la estructura tecnológica, modificandola, deflactamos sectorialmente ambas matrices de referencia, es decir  $A_0$  y  $A_j$  por el índice de precios del año base ( que en este caso corresponde al de  $A_0$  ).

Para nuestros propósitos requerimos calcular también coeficientes técnicos de valor agregado por unidad de producto,  $c_{jt}$  del sector  $j$ -ésimo, en el trimestre  $t$ , es decir

$$c_{jt} = \frac{va_{jt}}{x_{jt}} \quad (17)$$

donde

$va_{jt}$  expresa el valor agregado total en el sector  $j$ -ésimo, en terminos corrientes, y

$x_{jt}$  representa el producto sectorial en el período  $t$ , en términos constantes.

Siguiendo a Leontief(1984), la solución para cada uno de los vectores de precios de equilibrio en el trimestre  $t$ , está dada por

$$p_t^E = c_t ( I - A_t )^{-1} \quad (18)$$

donde  $I$  representa la matriz identidad (con unos en la diagonal principal y cero en caso contrario).

Al considerar el valor agregado en términos corrientes en tanto que las demás variables se mantienen constantes, lo que estamos haciendo es permitir que se filtren los efectos inflacionarios que tienen lugar en la parte del valor agregado, pero manteniendo precios sectoriales de equilibrio iniciales, es decir suponemos que las distorsiones de precios no tienen repercusiones de un período a otro. En otras palabras las presiones inflacionarias permitidas son únicamente las originadas por aumentos en los precios de los insumos indirectos (de valor agregado), en tanto que se supone que todos los insumos directos (o insumos sectoriales) operan a sus precios de equilibrio.<sup>15</sup>

La relación

$$c_{jt} = \frac{va_{jt} \text{ (a precios corrientes)}}{x_{jt} \text{ (a precios constantes)}} \quad (17)$$

nos determina que la solución de la ecuación (18) sea

$$p_t^E = \frac{p_{jt}}{p_{0t}}$$

---

<sup>15</sup> Si nuestro interés fuera analizar como la distorsión de cierto precio relativo impacta en el resto de los sectores productivos, deberíamos de considerar el renglón (ventas) correspondiente, de la matriz insumo-producto, en términos corrientes, manteniendo constante el coeficiente de valor agregado.



es decir, lo que realmente obtenemos es un índice de precios de equilibrio, basado en los precios del año base. Como nuestro interés consiste en conocer los precios de equilibrio, dividimos el índice obtenido por los precios de año base ( $p_{j0}$ ), y lo mismo hacemos con el índice de precios observados ( $p_{jt}^o$ )<sup>16</sup>

La diferencia entre los precios de equilibrio estimados y los precios observados ( $p_{jt}^o$ ), será considerada como una medida de la distorsión en los precios relativos. Si esta medida es positiva, significa que los precios observados no alcanzan a cubrir los cambios tecnológicos ni los de valor agregado, de tal forma que el sector tiene que enfrentar una pérdida. Bajo el supuesto de rendimientos constantes a escala, esto significa que las empresas no operarán a menos que consigan un préstamo, ya sea de una institución bancaria o del mismo gobierno, dependiendo del tipo de empresa que se trate. Si por el contrario, los precios observados en algún sector superan a los precios de equilibrio correspondientes, el sector podría operar a niveles infinitos, el nivel al que lo hagan dependerá de la cantidad demandada únicamente, dado que existen rendimientos constantes.

---

16 La información disponible sobre precios consiste de índices de precios, y no de precios en sí.

Algebraicamente, esto puede expresarse como

$$(p_{jt}^E - p_{jt}^O) \geq 0 \quad (19)$$

donde, si esta diferencia es positiva supondremos que la empresa enfrentó una pérdida, la cual fue cubierta con un préstamo, en tanto que si es negativa consideraremos que hubo una ganancia extraordinaria, la cual probablemente se absorbió vía impuestos, lograndose así la igualdad entre la cantidad ofrecida y la cantidad demandada.

Una vez calculadas las pérdidas unitarias, podemos facilmente estimar las pérdidas totales enfrentadas por el sector  $j$ -ésimo en el período  $t$

$$D_{jt} = (p_{jt}^E - p_{jt}^O) x_{jt} \quad (20)$$

donde  $x_{jt}$  representa el valor bruto de la producción en el sector  $j$ -ésimo al tiempo  $t$ ; y con  $(p_{jt}^E - p_{jt}^O) > 0$ <sup>17</sup>

Para fines de estimación del modelo macroeconómico, como ya señalamos, lo que a nosotros nos interesa son las pérdidas enfrentadas por todas las empresas, independientemente del sector al que pertenezcan. Esta medida la expresamos como

---

<sup>17</sup> Únicamente se considera el caso en el que existen pérdidas, por ser este el único que directamente afecta la determinación de la oferta monetaria.

$$D_t = \sum_j (p_{jt}^E - p_{jt}^O) x_{jt} \quad (21)$$

$D_t$  es una medida de las pérdidas enfrentadas por empresas públicas y privadas. Pero como ya habíamos señalado en el caso de las empresas públicas estratégicas el gobierno suele absorber sus pérdidas vía transferencias o subsidios, de tal forma que si suponemos que todas las pérdidas de las empresas públicas se financian exactamente con el monto de transferencias y subsidios, podemos restar éstos de  $D_t$ , para obtener así una estimación de las pérdidas sufridas por las empresas privadas únicamente ( $D_t^P$ ).

Esta estimación nos será de utilidad posteriormente para verificar el impacto que el control de precios tiene en la generación de pérdidas en las empresas, pues las empresas públicas son las que tradicionalmente están sujetas a políticas de control de precios.

### 3. ESTIMACION DEL MODELO.

Al aplicar el modelo al caso mexicano lo primero que hay que decidir fue el período de análisis. Inicialmente se propone al período 1970 - 1987, por las siguientes razones.

- 1) Se busca cubrir un número amplió de años, a fin de que la muestra para el modelo macroeconómico sea lo suficientemente grande para obtener buenos estimadores.
- 2) El año de 1970, constituye un buen año base dada la información disponible, y la cual, en el caso del Sistema de Cuentas Nacionales de México está referida a dicho año.
- 3) De ser 1987 el año final de estudio, el presente trabajo tendra la propiedad de estar actualizado.

Desgraciadamente, la información disponible en la mayoría de los casos sólo abarca hasta el año de 1986, y en lo que corresponde al valor bruto de la producción sectorial, éste únicamente cubre hasta 1985. Ante esta problemática, el período de análisis se restringe a los años de 1970 a 1985.

Anteriormente se había mencionado que el modelo se aplica de manera trimestral. Los motivos para que así sea son los siguientes:

- 1) El modelo macroeconómico tiene como variables endógenas a variables típicamente estacionales (la oferta monetaria y

el nivel de precios), por lo que resulta inapropiado trabajar con datos anuales o semestrales.

- 2) Los datos mensuales que generalmente son más precisos en nuestro caso no lo son dada la forma en la que se elaboraran los datos, con lo que lo único que ganamos al trabajar de manera mensual es perder operacionalidad y facilidad en el manejo de la información.

Por ende se opta por trabajar con series trimestrales las que nos permiten captar la estacionalidad, sin incurrir en supuestos heróicos como sucede al trabajar con series mensuales generadas a partir de observaciones anuales.

Al no contar con datos para 1986 se prefiere no trabajar más alla del primer trimestre de 1985, por lo que finalmente se tiene que el período cubierto es el comprendido entre el primer trimestre de 1970 y el primer trimestre de 1985.

En los capítulos precedentes se inició con la presentación de la parte macroeconómica del modelo, por ser ésta el fin último de este trabajo, ahora procederemos de manera inversa tal como debe de hacerse operacionalmente.

### 3.1 ESTIMACION DEL MODELO MICROECONOMICO.

Nuestro primer paso consiste en construir matrices anuales para los años de 1970 a 1985. De acuerdo a la ecuación (16),

utilizada en su elaboración, necesitamos de dos matrices base a partir de las cuales derivaremos las demás.

El año de 1970, además de ser nuestro año base y el del Sistema de Cuentas Nacionales de México<sup>18</sup>, cuenta con la propiedad de que su matriz insumo-producto ha sido construída de manera directa, sin recurrir al método RAS, por lo que se decidió seleccionar a las matrices de 1970 y 1980 como matrices base, ésta última por ser la de elaboración más reciente, hasta el momento.

La disponibilidad inmediata de información nos obliga a trabajar a un nivel de agregación de nueve ramas económicas, las denominadas grandes divisiones del Sistema de Cuentas Nacionales de México, y el cual obedece a la clasificación establecida por el Sistema de Naciones Unidas. Estas ramas son:

- I. Agropecuario, silvicultura y pesca (Sector Agropecuario).
- II Minería (Sector Minero).
- III Industria Manufacturera (Sector Manufacturero).
- IV Construcción (Sector Construcción).

---

<sup>18</sup> Ver S. P. P. Sistema de Cuentas Nacionales de México, 1980-1982. México, 1984.

- V Electricidad (Sector Electricidad).
- VI Comercio, restaurantes y hoteles (Sector Comercio).
- VII Transporte, almacenamiento y comunicaciones (Sector Transporte).
- VIII Servicios financieros, seguros y bienes inmuebles (Sector Servicios Financieros).
- IX Servicios comunales, sociales y personales (Sector Servicios Comunales).

Por simplicidad los nombres entre parentésis son aquellos a los que haremos referencia cada vez que mencionemos cada uno de estos sectores.

Para trabajar la información a precios constantes tenemos que deflactar la matriz agregada de 1980, por un índice de precios basado en el año de 1970. El índice utilizado es el Índice de Precios Implícito del Producto Interno Bruto, el cual aparece reportado en el Sistema de Cuentas Nacionales de México por actividad económica y por ende tiene una correspondencia directa, al nivel de agregación mencionado, con la matriz insumo-producto. De este modo cada sector se deflacta por su índice correspondiente.

Las matrices originales para los años de 1970 y 1980, así como la matriz de 1980 a precios constantes, agregadas a nueve sectores aparecen en los cuadros 1,2 y 3 respectivamente.

Empleando la formula (16) elaboramos inicialmente 16 matrices insumo-producto, para de ahí proceder a derivar las correspondientes matrices de requerimientos directos e indirectos para cada año, es decir

$$B = (I - A_t)^{-1} \quad (22)$$

Para la aplicación de la ecuación (18), también expresable como

$$p_t^E = c_t B \quad (23)$$

requerimos contar con datos trimestrales para el valor agregado a precios corrientes y para el valor bruto de la producción a precios constantes de cada uno de los sectores, Como estos datos únicamente aparecen publicados de manera anual, se interpolaron los datos disponibles, bajo el supuesto de que su cambio es lineal de la siguiente manera

$$x_{t.s} = \frac{4 - (s)}{4} x_t + \frac{s}{4} x_{t+1} \quad (24)$$

para  $s = 1, 2, 3$  y  $4$  (indicando los trimestres) y

$$t = 1970, 1971, \dots, 1984$$

donde  $x_t$  es la variable en consideración en el tiempo  $t$

Una vez estimados los índices de precios de la ecuación (23) y que como ya mencionamos dependen de las cantidades del año base, se procede a elaborar el vector de precios de equilibrio, dividiendo dichos precios por el Índice Nacional de Precios al



Consumidor (INPC).<sup>19</sup>

Para el presente trabajo empleamos la serie mensual del INPC que reporta el Banco de México en base a los años de 1968 y 1978<sup>20</sup>, la cual se homogeniza para el año base de 1970.

Posteriormente el vector de precios de equilibrio se compara, aplicando la ecuación (19), con el vector de precios observados. Este último consiste del índice de precios implícito del PIB, dividido también entre el INPC

Para distinguir claramente la distorsión sufrida por los precios observados con respecto a los de equilibrio en términos reales, se grafican unos contra otros destacando los cambios sufridos por ambas series con respecto a los precios del año base; que como ya señalamos fue considerado el año de equilibrio (ver gráficas 1 a 9). Las conclusiones derivadas de estos resultados se explicarán detalladamente en el capítulo 4.

Las diferencias entre los precios de equilibrio y los precios observados cuando son positivas representan las pérdidas por unidad de producto. Como a nosotros nos interesan las pérdidas

---

<sup>19</sup> Para mayor discusión al respecto, referirse al capítulo 3)

<sup>20</sup> Para los años de 1968 a 1978 la base es 1968 y de 1978 en adelante es 1978.

totales ocurridas en cada trimestre, éstas se multiplican (cuando son positivas) por el valor bruto de la producción del sector correspondiente. A continuación sumamos todas las pérdidas sectoriales que tuvieron lugar en cada trimestre, tal como explicamos en la ecuación (21), para generar así la serie trimestral  $D_t$ , a la cual se le restan las transferencias otorgadas por el gobierno a las empresas de propiedad pública para así contar solamente con las pérdidas incurridas por las empresas privadas ( $D_t^P$ ) (serie empleada en la ecuación de la oferta monetaria (ec. 7) del modelo macroeconómico).<sup>21</sup>

### 3.2 EL MODELO MACROECONOMICO.

Como ya mencionamos en el capítulo 2, el modelo macroeconómico consta de dos ecuaciones estocásticas fundamentales: una para la oferta y otra para la demanda de dinero. Para estimarlas se emplean las siguientes series:

- 1) La tasa de crecimiento de la oferta monetaria ( $\mu_t$ )

---

<sup>21</sup> La serie de transferencias es la reportada en los Indicadores Económicos de Banco de México, la cual aparece de manera trimestral para los años de 1970 a 1974, mensual para los años de 1974 a 1979 y anual para el resto del período. Estos datos se transformaron aplicando un promedio aritmético de cada tres meses en el caso de los datos mensuales, interpolando con la fórmula (24) en el caso de los datos anuales, para así homogenizar la serie a datos trimestrales para todo el período.

derivada a partir de datos de la cantidad de dinero en circulación ( $M_1$ ), tal como se señala en la ecuación (6).

- 2) La relación entre el déficit corriente del Gobierno Federal y la cantidad de dinero en circulación en el período anterior ( $M_1(-1)$ ), es decir  $\xi_{gt}$ , tal como aparece en la ecuación (7).
- 3) La relación entre las pérdidas corrientes incurridas por las empresas privadas, debido a las distorsiones existentes en los precios relativos, y la cantidad de dinero en circulación en el período anterior, denominada  $\xi_{dt}$  y estimada a partir de la ecuación (7).
- 4) La relación entre el cambio en las reservas en moneda extranjera en poder del Banco de México, en términos corrientes medida en pesos, y la cantidad de dinero en circulación en el período anterior, denominada  $\xi_{rt}$  y estimada a partir de la ecuación (7).
- 5) La tasa de crecimiento de los precios ( $\pi_t$ ), es decir del INPC, tal como señalamos en la ecuación (10).
- 6) El logaritmo de la demanda de dinero ( $\ln m_t^d$ ) derivada a partir de la ecuación (15).

Para obtener estas series se parte de la siguiente información

- 1) Datos mensuales de M1
- 2) Datos del déficit gubernamental con la misma presentación que la serie de transferencias (ver nota de pie de página anterior).
- 3) Datos trimestrales del cambio en las reservas en moneda extranjera en poder del Banco de México medido en dólares.<sup>22</sup>
- 4) Datos estimados en forma trimestral de las pérdidas netas incurridas por las empresas privadas, obtenidos de la aplicación del modelo microeconómico.

En el caso de las series mensuales, la transformación a datos trimestrales se realiza aplicando promedios aritméticos de los tres meses que comprenden cada trimestre, en tanto que para la transformación de datos anuales se emplea la ecuación (24) como habíamos hecho anteriormente.

En la conversión de dólares a pesos de la serie correspondiente al cambio en las reservas en moneda extranjera en poder del Banco de México, recurrimos a la serie mensual del tipo de cambio del peso con respecto al dólar utilizada en la conversión de los saldos en moneda extranjera, también reportada

---

<sup>22</sup> Toda esta información aparece en los Indicadores Económicos del Banco de México.

por Banco de México, y la cual previamente había sido transformada de la misma forma que las otras series mensuales a una serie trimestral.

Las pérdidas de las empresas, derivadas del modelo microeconómico en términos reales, se transformaron a precios corrientes multiplicandolas por el INPC.

Una vez disponible toda la información en forma adecuada, estimamos las ecuaciones, empleando el Método de Solución para Estimadores no Lineales de Ecuaciones Simultáneas utilizando Variables Instrumentales (descrito en el apendice B). En forma breve, podemos decir que este método consiste en minimizar una función que depende de los parametros estimados, de las variables exógenas y de las variables instrumentales. Esto se logra mediante la minimización de la suma de cuadrados de los residuales de la regresión estimada con un método de solución lineal para variables instrumentales . Como las variables exógenas están ya dadas por el modelo y los parametros estimados dependen de las variables instrumentales elegidas, nuestras unicas variables de control en la minimización de dicha función son precisamente dichas variables instrumentales, las cuales podemos ir variando no sólo en calidad, sino también en cantidad.

Haciendo pruebas para diferentes variables instrumentales, se encontró un mínimo local aproximado, que minimizaba la suma de

cuadrados de los residuales en ambas ecuaciones. Dicho conjunto de variables coincidía con el propuesto por Chu y Feltenstein, lo cual era de esperarse dada la evidencia encontrada en estudios similares y donde se concluye que el mejor conjunto de variables instrumentales es aquel que consta de cuatros rezagos de cada una de las variables exógenas del sistema.<sup>23</sup>

Explicitamente, nuestro conjunto de variables instrumentales es el siguiente: las tres variables exógenas originales, en terminos constantes (para evitar relación con  $\pi_t$  variable endógena del sistema), es decir el déficit gubernamental, las pérdidas de las empresas privadas rezagadas un período, y el cambio en las reservas en moneda extranjera medido en pesos, así como tres rezagos de cada una de las mismas, resultando un conjunto de 12 variables instrumentales.

---

<sup>23</sup> Ver Griliches Z. (1983):p 439.

#### 4. RESULTADOS.

El objetivo principal de este modelo consiste en estimar el impacto que la distorsión de precios relativos tiene sobre la inflación. Esto se hace mediante la aplicación de un modelo macroeconómico de oferta y demanda de dinero. No obstante, como ya mencionamos previamente, tuvimos que aplicar un modelo microeconómico que nos calculara los precios de equilibrio de cada uno de los sectores considerados, para a partir de ahí determinar la pérdida incurrida por las empresas debido a la distorsión en los mismos. Los resultados del modelo microeconómico forman parte también de nuestra investigación y revisten un interés particular por lo que este capítulo se inicia con su discusión.

##### 4.1. Resultados del Modelo Microeconómico.

El modelo microeconómico se utiliza para estimar, de forma independiente a la parte macroeconómica, las pérdidas que enfrentan las empresas cuando sus precios difieren de sus precios de equilibrio. Estos últimos son derivados de la solución de un modelo de tipo Leontief, para así obtener precios que implican beneficios cero para todas las empresas. Por su parte, los precios observados se representan con el Índice de Precios Implícito del Producto Interno Bruto, el cual, a excepción del año base, no

interviene directamente en la estimación de los precios de equilibrio. No existía, en consecuencia, ningún motivo para esperar que el comportamiento de ambos precios fuera similar, como ocurrió en la mayoría de los sectores considerados.

Para ver esto más de cerca analizaremos el comportamiento de los precios de equilibrio y de los precios observados de los nueve sectores en el período analizado.

#### 1) Los precios del sector agropecuario (gráfica 1)

El año de 1970 no puede considerarse un año de equilibrio para el sector agropecuario, pues a nivel internacional la oferta de productos agrícolas disminuye debido a las malas cosechas que tienen lugar desde 1968. México tampoco puede hacer frente a la carestía de alimentos, por lo que los precios nacionales de estos productos se incrementan sustancialmente a principios de 1970.

Sin embargo la continuación de la crisis agrícola ocasiona que estos ajustes resulten insuficientes para absorber los excesos de demanda que siguen teniendo lugar, habiendo necesidad de aumentar estos precios de manera importante durante los cuatro años subsiguientes.

A partir de 1976 la escasez de productos agrícolas llega a su fin y con ella se inicia la caída en los precios de estos productos, de forma continuada hasta principios de 1983 a pesar de



ciertas revisiones en los precios de garantía.

En los dos últimos años los precios de este sector empiezan a recuperarse, pero sin alcanzar los niveles de 1970, lo que determina que exista un deterioro en los términos de intercambio entre el campo y la ciudad.

Resulta sorprendente observar como los precios reales siguen muy de cerca a los precios estimados, lo cual nos permite descartar la hipótesis de que los primeros tienden a estar normalmente muy alejados de sus niveles de equilibrio, en este sector.

## 2). Los precios del sector minero (gráfica 2).

Estos precios muestran una tendencia escalonada al alza, hasta 1983, en que comienzan a descender significativamente debido a la caída en los precios internacionales del petróleo.<sup>24</sup>

Asimismo destaca la brecha existente entre los precios de equilibrio y los precios observados, la cual tiende a aumentarse de tal forma que para 1985 los precios observados se sitúan aproximadamente 80% por encima de los de equilibrio, Esto se

---

24

La rama correspondiente a la extracción de petróleo se incluye dentro de este sector.

explica por que los precios de ciertos metales como el oro y la plata se fijan en los mercados internacionales independientemente de sus costos nacionales de extracción y por ende de la estructura productiva de la economía.

### 3). Los precios del sector manufacturero.(gráfica 3)

Los precios de este sector se sitúan por encima de sus precios de equilibrio (con diferencias del 1 al 3 por ciento), y fluctúan alrededor de su nivel alcanzado en 1970 durante los años de 1970 a 1980. A partir de este último año los precios de equilibrio descienden abruptamente, en tanto que los observados se incrementan lo que se explica debido a la reducción en los costos unitarios, ante el aumento de los subsidios a los precios de los sectores públicos como luz y agua, los cuales constituyen insumos del sector industrial, y a la capacidad de ajuste de este sector a las situaciones inflacionarias.<sup>25</sup>

### 4). Los precios del sector construcción (gráfica 4)

Hasta 1982, los precios de la industria de la construcción presentan una tendencia continuada al alza, con precios observados

---

<sup>25</sup> Ver capítulo 1.

superiores a los precios de equilibrio. Esto es una respuesta al aumento continuo en el precio de los materiales, cuya demanda, ante la escasez de vivienda que enfrentaba el país, superó la capacidad productiva de los mismos.

La crisis de 1982 reduce significativamente la demanda por bienes inmuebles, por lo que tanto los precios observados como los precios de equilibrio descienden durante los últimos tres años del período analizado, reduciendo el incremento real alcanzado por estos con respecto a 1970.

#### 5). Los precios del sector electricidad (gráfica 5)

Hemos señalado a lo largo de este trabajo que el gobierno a través de su política de control selectivo de precios y tarifas, tiende a aumentar la distorsión en los precios de equilibrio, elevando la brecha que existe entre éstos y los precios observados. Los subsidios y transferencias se incrementan para salvar esta brecha, aumentando el déficit gubernamental y teniéndose que recurrir, en la mayoría de los casos, a mecanismos inflacionarios de financiamiento hasta que llega el momento en que el ajuste es inevitable y el impacto inflacionario se agrava al generarse mayores expectativas inflacionarias.

Los precios del sector eléctrico son un ejemplo claro de esta situación, pues no obstante que sus precios de equilibrio se

mantienen por abajo del nivel alcanzado en 1970, los precios observados presentan una tendencia descendente cada vez más aguda, llegando a representar, a principios de 1985, el 50% de su valor de 1970.

La diferencia entre los precios de equilibrio y los precios observados, es cubierta con aumentos sostenidos en los subsidios y transferencias que recibe este sector. Sin embargo éstas son insuficientes, lo que lleva a la Comisión Federal de Electricidad a graves problemas financieros ante la imposibilidad de cubrir dicha diferencia, la que en 1985 asciende a 40 centavos por peso gastado de 1970.

#### 6). Los precios del sector comercio (gráfica 6).

Durante los primeros años los precios observados siguen muy de cerca a los precios de equilibrio. En contraste, durante los años de 1978 a 1982, los precios de equilibrio superan en aproximadamente 18 por ciento a los precios observados, a pesar de que en este lapso las tarifas de hoteles y restaurantes, incluidos en este sector, tuvieron alzas significativas. Desconocemos las causas de este fenómeno, el cual probablemente se haya debido a distorsiones en la información, ya que para este sector los datos reportados por las diversas fuentes de información presentan diferencias sustanciales.

7) Los precios del sector transporte (gráfica 7).

Los precios de este sector son controlados casi totalmente por el Gobierno Federal, pues se le considera sector estratégico para el desarrollo de otros sectores productivos. Debería esperarse entonces que por lo general estuvieran por abajo de sus niveles de equilibrio, pero esto sólo ocurre durante dos etapas: de 1972 a 1975 y de 1978 a 1982. Estos años coinciden con revisiones importantes en los precios de las gasolinas, lo que podría ser una explicación del rezago en los precios observados.

8). Los precios del sector servicios financieros (gráfica 8).

Resulta sorprendente observar el deterioro de los precios observados y de equilibrio de este sector con respecto a los prevalecientes en 1970. El incremento en sus ganancias podría explicarse entonces más por las transacciones que realizan que por los precios que cobran por la prestación de servicios tales como el manejo de cuentas de cheques, la expedición de giros bancarios y otros servicios del mismo tipo, los cuales se caracterizan por ser relativamente bajos.

9) Los precios del sector servicios comunales (gráfica 9).

Dentro del Sector Servicios Comunales se incluyen entre otros

los siguientes:

- 1) alquiler de inmuebles.
- 2) servicios profesionales.
- 3) servicios de educación.
- 4) servicios médicos
- 5) servicios de esparcimiento.

Estos precios se encuentran en su mayoría libres de todo control y, al tratarse de bienes no comerciables son libres también de cualquier influencia de los precios internacionales. Esto explica que superen por mucho a lo ocurrido con los precios de otros sectores. Pero como se puede observar graficamente, también sufren los efectos de la crisis económica que tiene lugar a partir de 1982, la cual reduce la demanda interna y desemboca en disminuciones importantes en el nivel de precios de este sector.

Una vez analizadas las diferencias sectoriales entre los precios de equilibrio y los precios observados, retornamos a lo que constituye el objetivo del modelo microeconómico: estimar las pérdidas sufridas por las empresas ante la distorsión en precios relativos. Como ya explicamos, éstas se obtienen de multiplicar las diferencias entre los precios de equilibrio y los precios observados, en el caso de que sean positivas, por los volúmenes de producción de cada sector en cada trimestre, en términos constantes. Como resultado tenemos que las pérdidas totales

ascienden a 1 035 146 millones de pesos de 1970, de los cuales el 51% son generadas por el sector comercial (ver cuadro 4) a pesar de que este sector no es sujeto a control de precios. Sin embargo, al incluirse aquí a los restaurantes y hoteles, cuyos precios se relacionan a los precios internacionales, habría que ver el impacto que esto tiene en la pérdida de competitividad externa del sector turismo.

Los sectores eléctrico, financiero y de transporte resultaron con pérdidas de 18.7, 13.6 y 11.1 por ciento respectivamente, siendo estos los sectores típicamente controlados en materia de precios. El resto de los sectores tuvieron pérdidas menores y en el caso del sector servicios comunales, éstas fueron nulas, por ser éste un sector totalmente fuera del control del sector gubernamental.

Se observa la existencia de una relación directa entre el control de precios y las distorsiones en precios relativos, pues a mayor control mayor fue la pérdida generada por distorsiones en los precios.

#### 4.2. LOS RESULTADOS DEL MODELO MACROECONOMICO.

Una vez obtenidos los resultados del modelo microeconómico, se procedió a estimar el modelo macroeconómico, a fin de cuantificar el impacto que las distorsiones en los precios habían

tenido sobre la inflación.

Los resultados de la estimación fueron<sup>26</sup>

$$\begin{aligned} \mu_t = & 0.01995765 + 0.6513301 \varepsilon_{gt} + 0.03675892 \varepsilon_{dt-1} \\ & (1.6810037) \quad (5.7668925) \quad (1.3343371) \\ & + 0.0477277 \varepsilon_{rt} + \hat{\varepsilon}_t \quad (25) \\ & (0.333141) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.417716$$

$$SSR = 0.064312$$

$$\bar{R}^2 = 0.384756$$

$$\begin{aligned} \ln m_t^d = & 0.127788 + 0.9918424 \ln m_{t-1}^d - 0.5156530 \pi_t + \hat{u}_t \\ & (0.290925) \quad (24.570405) \quad (-3.3064128) \quad (26) \end{aligned}$$

$$R^2 = 0.930066$$

$$SRR = 0.157429$$

$$\bar{R}^2 = 0.927476$$

Como podemos observar para la primera regresión la calidad de

<sup>26</sup>

Las cifras entre paréntesis corresponden al estadístico t.



ajuste determinada por la  $R^2$  no es muy buena<sup>27</sup> y en lo que se refiere a la significancia estadística de cada una de las variables explicativas, señalada por el estadístico t, vemos que  $\epsilon_{dt-1}$ , la variable relacionada con las pérdidas de las empresas, es estadísticamente significativa sólo al 81% de confianza, nivel excesivamente bajo. Sin embargo, resalta el hecho de que se encuentra vinculada de manera positiva con la inflación, lo que confirma nuestra hipótesis de que las distorsiones de precios son inflacionarias. Lo mismo ocurre para las otras dos variables explicativas, el déficit público ( $g_{gt}$ ) y el cambio en las reservas en moneda extranjera en poder del Banco de México ( $g_{rt}$ ). Esta última, a pesar de ser poco significativa, no fue eliminada del modelo a fin de apegarnos al máximo al modelo propuesto por Chu y Feltenstein.

En contraste, la calidad de ajuste de la ecuación de demanda fue muy buena, resultando asociada positivamente con la cantidad demandada en el período anterior y negativamente con el cambio en los precios, tal como se esperaba.

El valor de sus coeficientes implican los siguientes valores para la ecuación original (9) de la demanda de dinero

<sup>27</sup> Los valores de las  $R^2$  no nos permiten sospechar que existan problemas de multicolinealidad y en lo que se refiere a problemas de heterocedasticidad, las funciones de autocorrelación de ambas ecuaciones nos indican que tampoco enfrentamos este problema.

$$b_0 = 15.66605$$

$$b_1 = - .63.21136$$

Entonces la ecuación original de la demanda de saldos reales es

$$\ln m_t^d = 15.66605 - .63.21136 \pi_t^\circ + \hat{\eta}_t \quad (27)$$

$$\text{con } \pi_t^\circ - \pi_{t-1}^\circ = 0.00816 (\pi_t - \pi_{t-1})$$

Por otra parte, Chu y Feltenstein proponen realizar otro grupo de estimaciones en base a los siguientes supuestos:

1) El déficit del Gobierno Federal sólo es causado por las transferencias que otorga a las empresas públicas, las que a su vez las utilizan para financiar sus pérdidas debidas a las distorsiones de precios.

2) El Gobierno Federal no incurre en ningún déficit, ni tampoco financia ninguna pérdida sufrida por las empresas públicas, pues éstas trabajan de manera óptima, es decir con beneficios cero.

Los resultados fueron<sup>28</sup>

---

<sup>28</sup> Donde  $g$  representa las transferencias otorgadas por el Gobierno Federal a los organismos públicos, divididas entre la cantidad de dinero en circulación en el período anterior ( $M1(-1)$ ).

$$\begin{aligned} \mu_t = & - 0.02416829 + 1.6163 \varepsilon_{tt} + 0.07989927 \varepsilon_{dt-1} \\ & (-1.0501024) \quad (4.1749893) \quad (2.4428702) \\ & - 0.1907127 \varepsilon_{rt} + \hat{\varepsilon}_{2t} \\ & (-1.0599725) \end{aligned} \quad (28)$$

$$R^2 = 0.231776$$

$$SSR = 0.177935$$

$$\bar{R}^2 = 0.188292$$

y

$$\begin{aligned} \mu_t = & 0.0601402 + 0.04471793 \varepsilon_{dt-1} + 0.1187037 \varepsilon_{rt} + \hat{\varepsilon}_{3t} \\ & (4.9313022) \quad (1.2810767) \quad (0.6555039) \end{aligned} \quad (29)$$

$$R^2 = 0.045088$$

$$SSR = 0.221175$$

$$\bar{R}^2 = 0.09721$$

Como vemos, en ambos casos la calidad del ajuste fue menor, aún cuando en la primera de éstas ecuaciones la significancia estadística de  $\varepsilon_{dt-1}$  aumenta al 98% de confianza. Sin embargo de estas ecuaciones se deduce que las pérdidas de las empresas públicas son las que realmente tienen influencia sobre el comportamiento de la oferta monetaria y que en consecuencia afectan a la inflación, en tanto que las pérdidas incurridas por las empresas privadas, no obstante ser menores tienen poco impacto

sobre ésta.

Nuestros resultados contrastan fuertemente con los encontrados por Chu y Feltenstein quienes para el período 1963-1976, reportan para la economía argentina la siguiente ecuación de oferta de dinero

$$\mu_t = 0.003 + 1.103 \varepsilon_{gt} + 0.157 \varepsilon_{dt-4} + 0.584 \varepsilon_{rt} + \hat{\varepsilon}_t$$

(0.23)      (18.77)      (2.14)      (5.15)

$$R^2 = 0.936$$

Esto puede deberse a que en México el mecanismo de transmisión entre las pérdidas de las empresas provocadas por la distorsión de precios relativos y la inflación, no es necesariamente el cambio en la oferta monetaria.

## CONCLUSIONES

La hipótesis principal de este trabajo incluye las siguientes proposiciones:

- 1) La distorsión en los precios relativos con respecto a sus niveles de equilibrio provoca pérdidas en las empresas.
- 2) Las pérdidas de las empresas están relacionadas positivamente con la magnitud en que se controlan sus precios. Le forma tal que se esperan que sean los sectores con alta concentración de empresas públicas los que enfrenten mayores pérdidas.
- 3) Las pérdidas de las empresas se traducen en incrementos en los precios a través del impacto que tienen sobre la oferta monetaria.

Del análisis de los resultados del modelo microeconómico podemos concluir que efectivamente las distorsiones en los precios relativos se traducen en pérdidas de las empresas. Esto se deduce de la relación que existe entre los sectores con mayores pérdidas y la magnitud de las diferencias encontradas entre sus precios observados y sus precios estimados (precios de equilibrio).<sup>29</sup>

La segunda proposición, por su parte se justifica si

---

<sup>29</sup> Vease por ejemplo Sector Electricidad.

observamos que los sectores productivos con mayor concentración de empresas públicas son los que enfrentan mayores diferenciales de precios, tal es el caso del sector transporte y el sector eléctrico.

La tercera proposición no ha podido justificarse, ya que la calidad de ajuste del modelo macroeconómico resulto poco deseable. No obstante no estamos convencidos de que dicha hipótesis deba de descartarse, dada la magnitud alcanzada por las pérdidas generadas por distorsiones. En este punto tal vez sea conveniente discutir la efectividad de estimaciones usando métodos econométricos, los cuales han tendido a caer en desuso ultimamente, debido a la falta de solidez en la estimación de sus resultados.

## APENDICE A. EL ANALISIS INSUMO - PRODUCTO.<sup>30</sup>

### A.1 ELEMENTOS DEL SISTEMA.

Este método cuantifica las interrelaciones que existen entre todos y cada uno de los sectores que conforman un sistema económico, y está constituido básicamente de tres matrices a saber:

- 1.- La matriz de transacciones.
- 2.- La matriz de coeficientes técnicos.
- 3.- La matriz de requerimientos o de coeficientes de interdependencia.

#### A.1.1. La Matriz de Transacciones.

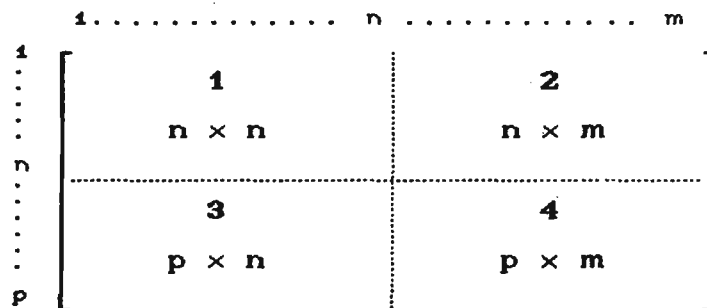
La matriz de transacciones asienta en términos de valor los flujos de bienes y servicios que tienen lugar entre todos los sectores económicos, vistos de manera individual sobre un período

---

<sup>30</sup> Basado en Leontief W. Input-Output Economics (second edition) y en SPP. Modelo Insumo Producto. Bases teóricas y aplicaciones generales. Serie de lecturas 1 (segunda edición).

de tiempo dado (generalmente un año). Vista horizontalmente representa las ventas que cada uno de los sectores realizó al resto de los comprendidos en el sistema económico. Verticalmente podemos identificar la estructura productiva de cada uno de los sectores.

Horizontal y verticalmente la matriz se divide en dos partes, lo que resulta en los cuatro cuadrantes siguientes



- 1) El primer cuadrante es una matriz cuadrada que muestra los flujos de bienes y servicios que son producidos, y consumidos en el proceso de producción vigente (también llamados flujos interindustriales o de demanda intermedia)
- 2) El segundo cuadrante es una matriz de  $n \times m$  que representa la demanda final de cada sector, la cual está integrada por el Consumo Doméstico, el Consumo del Gobierno, la Formación Bruta de Capital que a su vez incluye cambios en los inventarios, y las Exportaciones.
- 3) El tercer cuadrante incluye los insumos primarios que



absorben los sectores productivos, es decir las Importaciones, los Impuestos Indirectos, los Sueldos y Salarios, la Depreciación y los Subsidios.

- 4) Finalmente el cuarto cuadrante muestra los insumos indirectos que van directamente a la Demanda Final.

En una matriz insumo-producto, el total de cada renglón es siempre igual al total de su columna correspondiente, es decir el valor total del producto de cada sector es igual a su gasto total en insumos, lo que significa que no existen beneficios extraordinarios. Esta igualdad estricta se limita en el caso de los sectores de Demanda Final, para los cuales es suficiente que el total de todos sea igual al total de los insumos primarios orientados hacia ellos.

Si al producto total de cada sector productivo le descontamos los gastos, incluyendo las importaciones y la depreciación obtenemos el valor agregado sectorial.

Por otra parte, cabe señalar que aún cuando la matriz de transacciones está expresada en términos de valor puede ser reinterpretada como representando cantidades físicas. Para hacer esto, únicamente requerimos redefinir las unidades en las que son medidas las entradas de cada renglón, de tal forma que representen la cantidad que de ese producto puede ser adquirida con un peso a los precios prevalecientes durante el período de tiempo para el

cual la matriz insumo-producto fue construída.

#### A.1.2 La Matriz de Coeficientes Técnicos.

La matriz de coeficientes técnicos se obtiene de dividir cada celda de la matriz de transacciones entre el total de la columna en la que se encuentra ubicada, representando la estructura productiva del sector correspondiente, es decir la participación que el producto del sector  $i$ , tiene como insumo, en el producto del sector  $j$ .

Para expresarlo matemáticamente dividimos la matriz de transacciones en  $n+1$  sectores, donde los  $n$  primeros representan a los sectores productivos y el  $n+1$  sector es el sector de demanda final. El producto total de cada sector  $i$  es denominado  $x_i$ , en tanto que  $x_{ij}$  representa el producto del sector  $i$  que es absorbido como insumo por el sector  $j$ . Y donde todo está medido en tomando los precios de todos los sectores como iguales a la unidad.

Podemos representar a la matriz de coeficientes técnicos como

$A = (a_{ij})$  donde

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_j} \quad (a.1)$$

para  $i, j = 1, 2, \dots, n$

### A.1.3 La Matriz de Requerimientos.

Dada la interrelación que existe entre todos los sectores económicos, un cambio en la demanda final de uno de ellos, no sólo impacta a los sectores con los cuales se relaciona directamente, en la proporción señalada por los coeficientes técnicos, también llamados coeficientes de requerimientos directos (los correspondientes a la demanda final), sino que también afecta a los sectores con ellos interrelacionados, los que a su vez afectan a otros y así sucesivamente. Para contabilizar el impacto total resulta necesario conocer otros indicadores, los llamados coeficientes totales o de requerimientos directos e indirectos.

A partir de la definición de la matriz de coeficientes técnicos  $A_t$ , el sistema completo puede expresarse entonces como

$$x_t = A_t x_t + y_t \quad (a.2)$$

donde  $x_t$  es el vector de producto total, constituido por  $x_1, x_2, \dots, x_n$ , y

$y_t$  es el vector de demanda final.

Entonces para conocer el impacto total que un cambio en  $y_t$  genera sobre  $x_t$ , basta con despejar  $y_t$  de la ecuación (a.2), de tal forma que

$$y_t = (I - A_t)^{-1} x_t \quad (a.3)$$

donde la matriz que mide el impacto total es la matriz  $(I - A)^{-1}$ ,

denominada Matriz de Requerimientos.

## A.2 ESTIMACION DE LOS PRECIOS EN UN SISTEMA INSUMO - PRODUCTO.

En un sistema insumo-producto los precios se determinan resolviendo un sistema de ecuaciones que establece que el precio que recibe cada sector productivo por unidad de producto debe de ser igual al costo total incurrido en su producción. Este costo considera los pagos a los insumos provenientes de los sectores productivos incluyendo al sector en consideración y el pago efectuado a los sectores exógenos que realizan el valor agregado. Matricialmente esto se expresa como

$$p_t = A_t p_t + c_t \quad (a.4)$$

donde  $p_t$  es el vector de precios,

$A_t$  es la matriz de coeficientes técnicos, y

$c_t$  es el vector de coeficientes de valor agregado.

La solución al sistema de precios es entonces

$$p_t = c_t' (I - A_t)^{-1} \quad (a.5)$$

Estos precios están determinados únicamente por la tecnología, pues como sabemos una tecnología de tipo Leontief se caracteriza por poseer coeficientes técnicos fijos, de tal forma que la sustitución entre insumos es nula. En consecuencia la

demanda sirve únicamente para determinar el nivel de producción, es decir la cantidad, en tanto que los precios los determina la tecnología.

#### A.2.1 Distorsión de Precios en el Sistema Insumo - Producto.

Despejando  $y$  de la ecuación (a.2) y multiplicándola por el nivel de precios observados denotados por  $p_t^o$ , tenemos que

$$p_t^o y_t = p_t^o x_t - p_t^o A_t x_t \quad (a.6)$$

Ahora bien, si los precios de equilibrio, derivados de la solución del sistema insumo-producto, los expresamos como  $p_t^E$ , la ecuación (a.6) puede reescribirse como

$$\begin{aligned} p_t^o x_t - p_t^o A_t x_t &= [ p_t^E - ( p_t^E - p_t^o ) ] x_t - \\ & [ p_t^E - ( p_t^E - p_t^o ) ] A_t x_t \\ &= [ p_t^E x_t - p_t^E A_t x_t ] - \\ & [ ( p_t^E - p_t^o ) x_t - ( p_t^E - p_t^o ) A_t x_t ] \end{aligned} \quad (a.7)$$

El primer término del lado derecho de esta ecuación representa el vector de valor agregado total, lo cual se deduce de multiplicar la ecuación (a.4) por el nivel de producción y despejar  $c_t x_t$ , es decir

$$p_t^E x_t - p_t^E A_t x_t = c_t x_t \quad (a.8)$$

Sustituyendo (a.8) en (a.6)

$$\begin{aligned}
p_t^o x_t - p_t^o A_t x_t &= (c_t x_t) - [(p_t^o - p_t^E) x_t \\
&\quad - (p_t^E - p_t^o) A_t x_t] \\
&= c_t x_t - (p_t^E - p_t^o) (x_t - A_t x_t)
\end{aligned}$$

es decir

$$p_t^o (x_t - A_t x_t) = c_t x_t - (p_t^E - p_t^o) (x_t - A_t x_t) \tag{a.9}$$

Ahora bien, a partir de (a.2) esta última ecuación se expresa también como

$$p_t^o y_t = c_t x_t - (p_t^E - p_t^o) y_t \tag{a.10}$$

donde  $(p_t^E - p_t^o)$  representa la distorsión sufrida por los precios. Cuando esta diferencia es cero, los precios de equilibrio son iguales a los precios observados, de tal forma que todo el ingreso proveniente de la venta destinada a satisfacer la demanda final, debe de ser equivalente al costo total por valor agregado en que incurrió la empresa. Esto último es debido a la igualdad entre costos de los insumos productivos y valor de la demanda intermedia, y al supuesto de que existen rendimientos constantes a escala. Además, al no existir excesos de demanda, el equilibrio del sistema representa también el cumplimiento de la Ley de Walrras.

## APENDICE B. MODELOS ECONOMETRICOS DE ECUACIONES SIMULTANEAS.

Los modelos económicos de ecuaciones simultaneas se aplican cuando tenemos una relación bilateral entre dos variables endógenas o bien una relación simultanea. Dichos modelos constan de más de una ecuación: una para cada una de las variables mutua o conjuntamente dependientes o endógenas.<sup>31</sup>

El Método de Mínimos Cuadrados Ordinarios (CMO) no puede aplicarse para la estimación de una ecuación de un sistema de ecuaciones simultáneas cuando una o varias de las variables explicatorias están correlacionadas con el término de error en dicha ecuación o bien cuando alguna de las variables explicatorias es estocástica, pues los estimadores que se obtienen de esta manera son inconsistentes, en el primer caso, y sesgados en el

---

31 Las variables conjuntamente dependientes son llamadas variables endógenas, y las que no lo son se denominan exógenas o predeterminadas.

segundo. <sup>32</sup>

### B.1 Métodos de Estimación

32 Los estimadores o estadísticos pueden tener las siguientes características:

- i) Ser insesgados, cuando su valor esperado es igual a su valor verdadero.
- ii) Tener varianza mínima.
- iii) Ser eficientes, cuando cumplen las condiciones (i) e (ii).
- iv) Ser una función lineal de las observaciones muestrales.
- v) Ser el mejor estimador lineal insesgado, cuando cumple las condiciones (iii) e (iv).

Por otra parte la consistencia de los estimadores de Mínimos Cuadrados depende del doble supuesto de que:

$$1) \text{Plim} \left( \frac{1}{n} (X'X) \right) = \sum_{xx} \quad (\text{Que sea una matriz de constantes}$$

de constantes finitas, i.e. que las variables explicatorias no estén altamente correlacionadas entre sí).

$$ii) \text{plim} \left( \frac{1}{n} (X'u) \right) = 0 \quad (\text{i.e que las perturbaciones no}$$

estén correlacionadas con las variables explicatorias).

donde plim representa el límite de la probabilidad.

Se dice que un estimador es consistente si a medida que la muestra crece, el estimador se aproxima al valor verdadero. Formalmente esto implica que la probabilidad, de que el valor absoluto de la diferencia entre el estimador y el valor estimado sea menor que  $\delta$  (una cifra arbitrariamente pequeña), se aproxime a uno, es decir

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P \left( |\hat{\theta} - \theta| < \delta \right) = 1 \quad \delta > 0$$

lo cual puede escribirse también como

$$\text{plim}_{n \rightarrow \infty} \hat{\theta} = \theta$$

donde plim significa límite de probabilidad.

(V Jhonston J. (1984)



Existen distintos métodos de estimación de sistemas de ecuaciones simultáneas, los cuales pueden clasificarse como

1) Uniecuacionales o de información limitada y

2) De sistemas o de información completa

En los primeros cada ecuación es estimada en forma separada utilizando sólo la información sobre restricciones en los coeficientes contenida en esta ecuación particular, en tanto que las restricciones establecidas en las otras ecuaciones son utilizadas sólo en la etapa de identificación pero no en la de estimación.

Entre los métodos uniecuacionales más conocidos encontramos los siguientes:

- 1.1 Mínimos Cuadrados Ordinarios (MCO). Proporciona estimadores inconsistentes, pero es más robusto frente a los errores de especificación y sus predicciones son mejores.
- 1.2 Mínimos Cuadrados Indirectos (MCI). Estima las ecuaciones de forma reducida por MCO y a partir de los resultados, obtiene las estimaciones de los parámetros estructurales. Tiene el inconveniente de que si la ecuación está sobreidentificada existen múltiples soluciones y por lo general los estimadores no son insesgados para muestras pequeñas.
- 1.3 Mínimos Cuadrados en dos Etapas (MC2E). Es una forma de ponderar las soluciones múltiples que consiste en estimar

ecuaciones de forma reducida por MCO para obtener valores estimados de las variables endógenas. La idea básica de los MC2E es reemplazar a las variables endógenas, que están correlacionadas con las perturbaciones, por funciones lineales de las variables exógenas. Dado que estas variables no están correlacionada con las perturbaciones obtendremos estimaciones consistentes de los parámetros.

1.4 Máxima Verosimilitud con Información Limitada (MVIL).

Consiste en expresar la función de distribución conjunta de las observaciones muestrales en términos de los parámetros a ser estimados, para posteriormente maximizar dicha función con respecto a dichos parámetros.

1.5 Variables Instrumentales (MVI). Consiste en encontrar una variable próxima y altamente correlacionada a cierta variable  $y_t$ , pero que no lo esté con el término de error. El problema de este método reside en encontrar las variables instrumentales adecuadas, aunque en el caso de ecuaciones simultáneas esto no es un problema, ya que las variables exógenas que no están en la ecuación pueden usarse como instrumentales.

## B.2 Estimación con Variables Instrumentales.<sup>33</sup>

Los estimadores de variables instrumentales pueden escribirse como

$$b_{iv} = (Z'X)^{-1}Z'y \quad (b.1)$$

donde

$$\begin{aligned} \text{plim}(b_{iv}) &= \beta + \text{plim}(1/n Z'X)^{-1} \text{plim}(1/n Z'u) \\ &= \beta + \sum_{zx}^{-1} * 0 \\ &= \beta \end{aligned}$$

Entonces el estimador es consistente, bajo el supuesto de que

$$\begin{aligned} \text{plim}(1/n Z'X) &= \sum_{zx} \quad y \\ \text{plim}(1/n Z'u) &= 0 \end{aligned}$$

Las variables en Z son las variables instrumentales, las cuales deben reunir las siguientes características

- a) Estar fuertemente correlacionadas con las variables endógenas a ser remplazadas.
- b) Estar no correlacionadas con los errores aleatorios de las ecuaciones estructurales.
- c) Estar poco correlacionadas con las otras variables

---

<sup>33</sup> Basado en Amemiya(1974), Hansen(1982), Hansen and Singlenton(1982), y Griliches(1983).

exógenas, cuyos instrumentos serán ellas mismas, a fin de evitar problemas de multicolinealidad.

d) Estar poco correlacionadas con las otras variables instrumentales a ser usadas en la misma ecuación estructural.

Así mismo, la matriz de varianza - covarianza para estos estimadores está dada por

$$\text{est var } (b_{iv}) = s^2 (Z'X)^{-1} (Z'Z) (Z'X)^{-1} \quad (b.2)$$

Puede demostrarse que los MC2E son un método de variables instrumentales, donde  $\hat{y}$  se utiliza como instrumento de  $y$ , obteniéndose de la regresión de  $y$  sobre todas las variables exógenas contenidas en el vector  $x$ . Así puede observarse que salvo la diferencia en la generalización de la elección en las variables instrumentales, el procedimiento en ambos métodos es similar.

### B.2.1 Método de Variables Instrumentales para Estimadores no Lineales (MVINL).

Las especificaciones no lineales de las ecuaciones simultáneas, pueden presentarse en diversas formas, a saber:

- a) Formas funcionales no lineales, donde la forma de la función asociada a cierta ecuación puede incluir una especificación no lineal en las variables endógenas.

- b) Identidades no lineales, las cuales pueden transformar una especificación lineal en otra no lineal en las variables, aún cuando la linealidad de los parametros se mantenga.
- c) Restricciones no lineales en los parámetros.

El método de solución más sencillo aunque no por ello el de aplicación más frecuente, es el MVINL el cual constituye una clase del Método Generalizado de Momentos(GMM).

Estricta consistencia y normalidad asintótica son las características de los estimadores GMM, bajo el supuesto de que las variables son estacionarias y poseen propiedades ergódicas<sup>34</sup>. La utilidad de los estimadores GMM radica en que permiten encontrar los parámetros, para los cuales la esperanza de los productos cruzados de los errores estimados y de las funciones de las

---

<sup>34</sup> La estacionariedad implica que ni el nivel de la serie, ni su variabilidad dependen del tiempo, es decir que el comportamiento de la serie es, en términos generales, el mismo independientemente del momento en que se observe. En tanto que las propiedades ergódicas nos permiten la equivalencia entre los valores esperados y los promedios muestrales obtenidos de una realización suficientemente larga del proceso, de tal forma que la media del proceso puede estimarse como la media muestral de la serie observada.

En la práctica comúnmente no es posible verificar, en base a los datos muestrales, si el proceso es ergódico, pero sabemos que un requisito para que lo sea, es que se cumpla la estacionariedad, al menos de segundo orden.

(Vease Guerrero V. (1983))

variables observadas son iguales a cero.

La idea básica del MVINL consiste por otra parte en generar una familia de condiciones de ortogonalidad que serán usadas en la construcción de una función cuyo mínimo será nuestro vector de parámetros estimados. Al construir la función señalada, debemos, sin embargo, tener cuidado de que se garanticen las propiedades de consistencia y de distribución normal asintótica de los parámetros y de su matriz de varianza covarianza.

Las ventajas de este método son:

- 1) No es necesario especificar en que forma  $E_t ( u_{t+n} ' u_{t+n} )$  depende de la información disponible hasta el tiempo  $t$ . Es decir, la heterocedasticidad condicional de  $u_{t+n}$  es permitida, aun cuando podemos realizar inferencia estadística sin caracterizar la dependencia de las varianzas condicionales durante la muestra.
- 2) Únicamente requerimos que las variables instrumentales sean predeterminadas en el periodo  $t$ , aunque no sean exógenas desde el punto de vista econométrico. Por ejemplo, valores corrientes y rezagados de las variables dependientes pueden ser seleccionados y aun así producir estimadores consistentes.
- 3) Es posible construir un estimador con la menor matriz de varianza - covarianza, dependiendo de los valores

muestrales elegidos.

Operativamente este método funciona de la siguiente manera:

$$\text{sea } u_t = h(x_t + b_0)$$

con  $b_0$  = un vector de parámetros estimados (de orden 1).

$x_t$  = un vector de variables observadas (de orden k).

$h$  = una función que mapea de  $\mathbb{R}^k * \mathbb{R}^l$  a  $\mathbb{R}^m$ .

y considerando las condiciones de primer orden

$$E_t(u_t) = 0 \tag{b.3}$$

con el supuesto adicional de que los  $m$  componentes de  $u_{t+n}$  tienen segundos momentos finitos y que existe un vector  $z$  (de dimensión  $q$ ) de variables instrumentales derivadas de la información disponible para los agentes. Podemos definir una función  $f$  por

$$f(x_t, z_t, b) = h(x_t, b) \otimes Z_t \tag{b.4}$$

donde  $f$  mapea de  $\mathbb{R}^k * \mathbb{R}^l * \mathbb{R}^q$  en  $\mathbb{R}^r$ , con  $r = m * q$  y donde  $\otimes$  representa el producto de Kronecker.<sup>35</sup>

Entonces una implicación de (b.3) y (b.4) y de los supuestos

<sup>35</sup> Sea una matriz  $A = (a_{ij})$  una matriz  $m \times n$  y  $B$  una matriz  $p \times q$ , el producto de Kronecker se define como una matriz  $mp \times nq$ , tal que

$$A \otimes B = \begin{bmatrix} a_{11}B & a_{12}B & \dots & a_{1n}B \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1}B & a_{m2}B & \dots & a_{mn}B \end{bmatrix}$$

señalados viene a ser

$$E ( f ( x_t , z_t , b_0 ) ) = 0 \quad (b.5)$$

donde E es el operador expectativas o esperanza.

Esta ecuación (b.5) representa un conjunto de  $r$  condiciones de ortogonalidad para los cuales un estimador  $b_0$  puede ser construido.

Nosotros procedemos construyendo una función objetivo que depende sólo de la información muestral disponible y de los parámetros disponibles  $((x_1, z_1), (x_2, z_2), \dots, (x_T, z_T))$ . Sea entonces  $g_0(b) = E ( f ( x_t , z_t , b ) )$  donde  $b \in \mathbb{R}^l$  y suponemos que el lado izquierdo de la ecuación no depende del tiempo. Entonces si la ecuación (b.3) es cierta el estimador GMM de la función  $g$  es

$$g(b) = \frac{1}{T} \sum_{t=1}^T f ( x_t , z_t , b ) \quad (b.6)$$

es decir la media de la función  $f$ , la que para valores grandes de  $T$  debería estar cercana a cero.<sup>36</sup> Bajo este hecho y con el supuesto de que  $f$  es continua en su tercer argumento, resulta razonable estimar  $b_0$  mediante la selección de  $b$  del espacio de los parámetros  $\Omega \subseteq \mathbb{R}^l$  que hace  $g$  en (b.6) cercana a cero, con lo cual

---

<sup>36</sup> De ahí que nosotros en el capítulo 3 buscaremos tener una muestra grande.



el modelo queda solucionado.

Es decir buscamos minimizar una función de la que no disponemos su expresión analítica mediante la minimización de la suma de cuadrados de los residuales. Esto se logra variando las variables instrumentales consideradas, hasta que se encuentra un mínimo local que nos permite encontrar un cierto vector de estimadores, el vector  $b_0$ .

#### B.2.1.2 REFORMULACION DE NUESTRO MODELO.

La ecuación (7) puede también escribirse como

$$\begin{aligned} \varepsilon_{gt} &= \frac{\varepsilon_t}{M_{t-1}} (1 + \pi_t), & \varepsilon_{dt} &= \frac{d_t}{M_{t-1}} (1 + \pi_t), \\ \varepsilon_{rt} &= \frac{r_t}{M_{t-1}} (1 + \pi_t) \end{aligned} \quad (b.7)$$

Sustituyendo en la ecuación numero (8) que es la que explica la oferta monetaria, tenemos

$$\begin{aligned} \mu_t &= \alpha_0 + \left( \alpha_1 \frac{\varepsilon_t}{M_{t-1}} + \alpha_3 \frac{r_t}{M_{t-1}} \right) (1 + \pi_t) \\ &+ \alpha_2 \frac{d_{t-1}}{M_{t-1}} (1 + \pi_t) + \varepsilon_t \end{aligned} \quad (b.8)$$

El término entre parentésis representa el valor de la

pendiente de la línea que une, expresando una relación directa, a la tasa de crecimiento de la oferta monetaria y a la tasa de crecimiento de los precios. Esto bajo el supuesto de que una inflación más alta tiene efectos expansivos sobre el déficit público y la monetización de las reservas, lo que eleva la demanda por saldos reales.

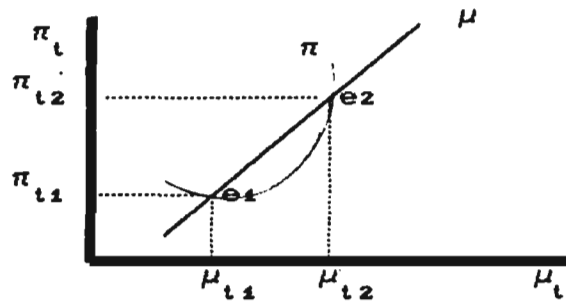
Tomando la primera diferencia de la ecuación (9), que explica la demanda de saldos reales, y reorganizamos términos tenemos

$$\begin{aligned} \ln ( 1 + \pi_t ) + \beta_2 \pi_t &= \beta_1 ( 1 + \pi_{t-1} ) + \beta_2 \pi_{t-1} \\ + \ln ( 1 + \mu_t ) + \beta_1 \ln ( 1 + \mu_{t-1} ) + \varphi_t &\quad (b.9) \end{aligned}$$

donde  $\varphi_t = - \Delta ( \eta_t - \lambda \eta_{t-1} )$

Esta ecuación establece que un crecimiento en la oferta de dinero por arriba de lo demandado, tendrá efectos inflacionarios al provocar excesos de demanda de bienes.

En ambos casos la relación entre la inflación y la tasa de crecimiento en la cantidad de dinero es positiva, tal como se ilustra a continuación

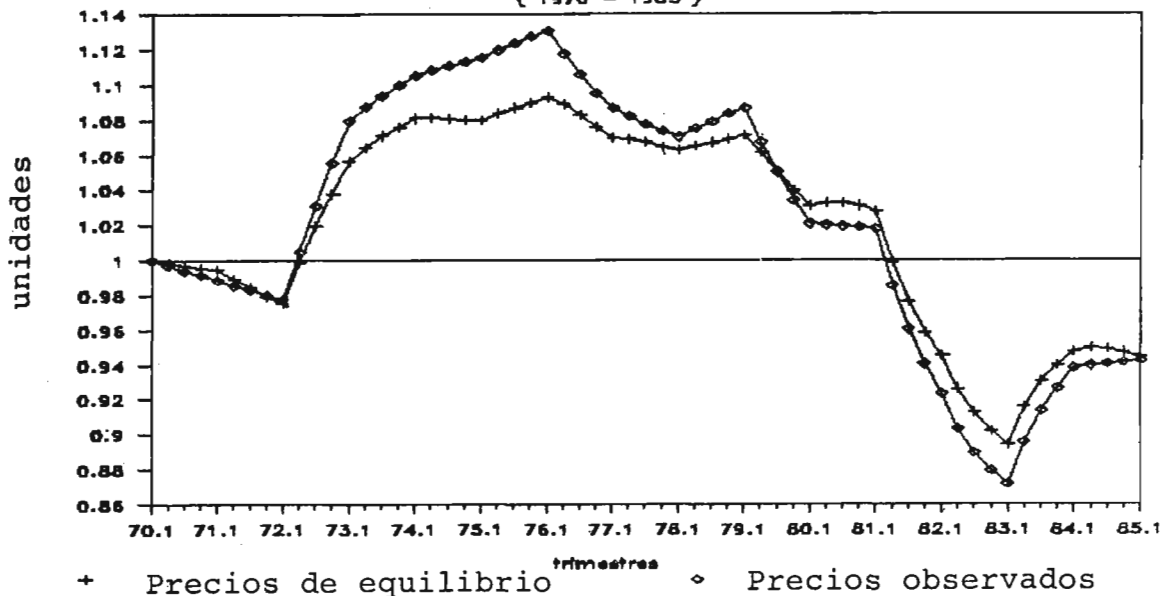


Como el sistema es no lineal, puede haber dos puntos de equilibrio, pero sólo el punto  $e_1$  representa un punto de equilibrio estable, pues en él la oferta y la demanda de dinero se equilibran y la tasa de crecimiento de la oferta de dinero que satisface ambas ecuaciones es la misma. Para comprobar la estabilidad del sistema debemos entonces recurrir a los resultados de la simulación, donde se espera que un incremento en cualquiera de las tres variables exógenas de la ecuación de oferta de dinero desplace a la derecha la curva  $\mu$ , elevando el valor de esta variable.

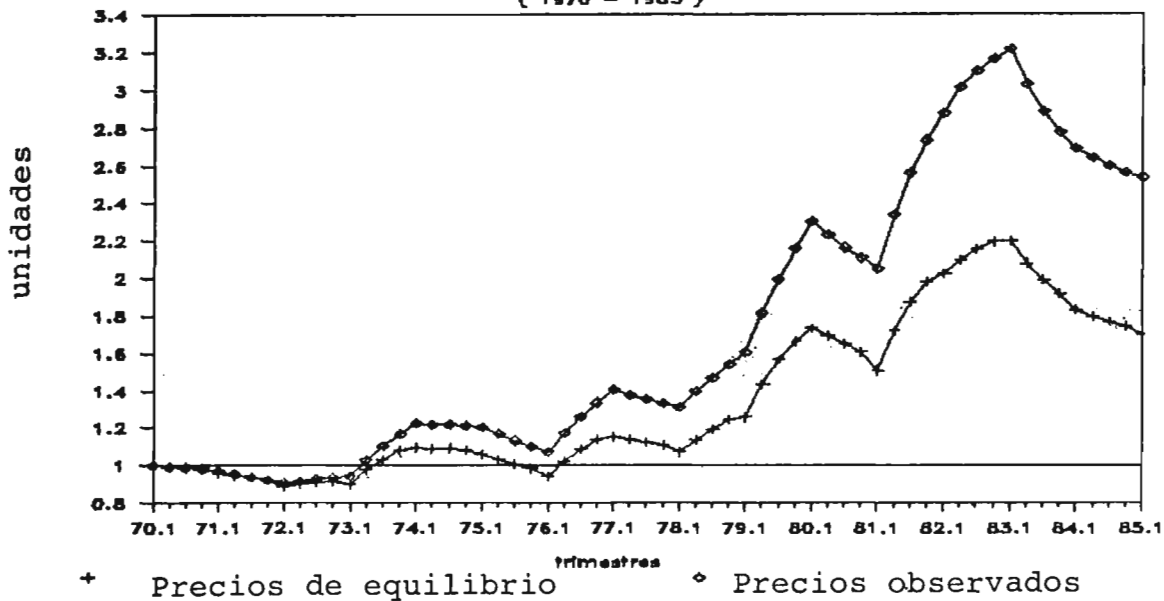
G R A F I C A S   Y   C U A D R O S

PRECIOS OBSERVADOS Y DE EQUILIBRIO DE NUEVE SECTORES ECONOMICOS  
(1970 - 1985)

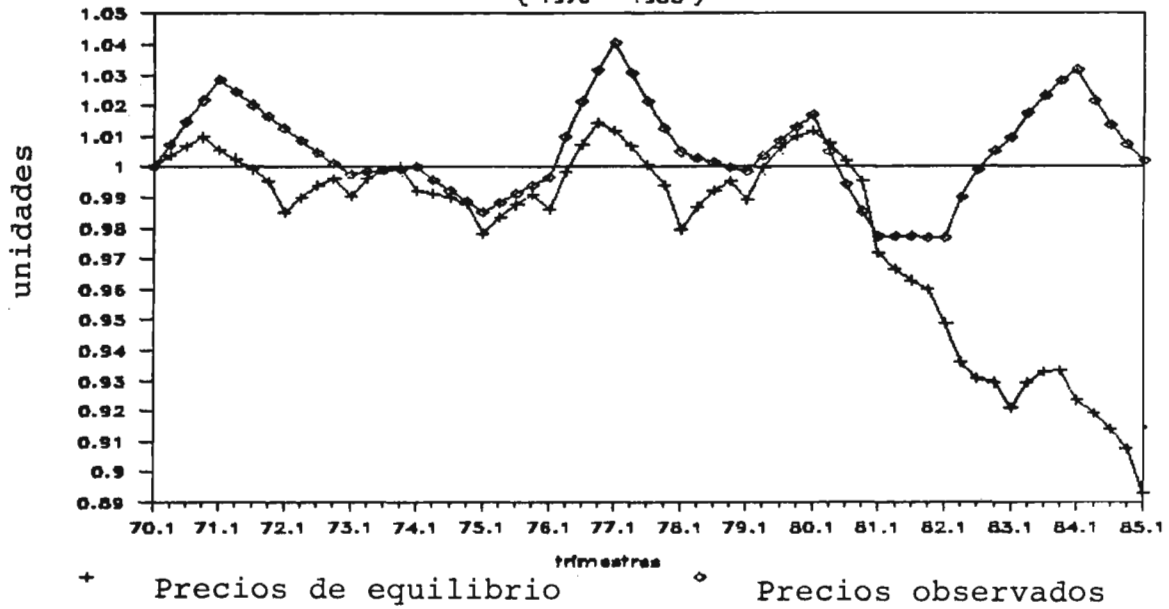
GRAFICA 1. SECTOR AGROPECUARIO  
( 1970 - 1985 )



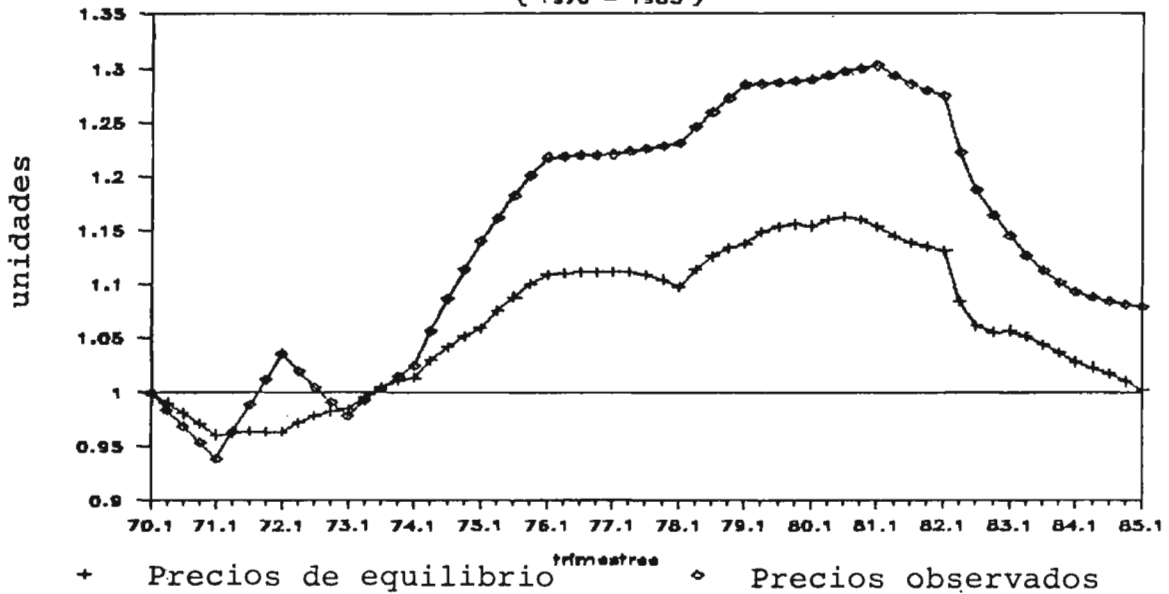
GRAFICA 2. SECTOR MINERO  
( 1970 - 1985 )



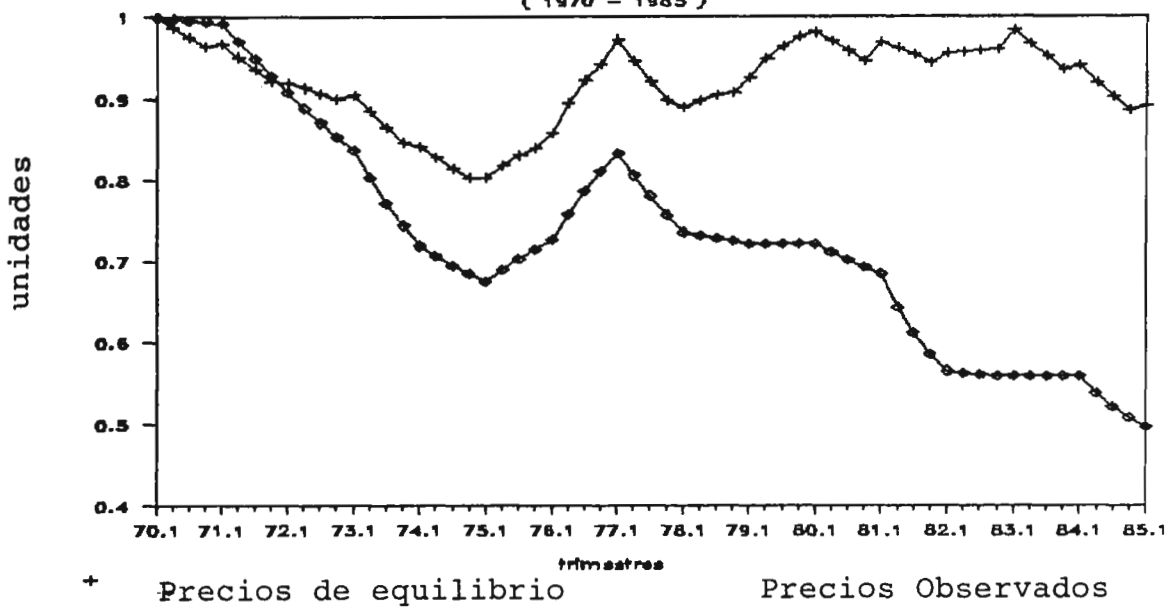
GRAFICA 3. SECTOR MANUFACTURERO  
( 1970 - 1985 )



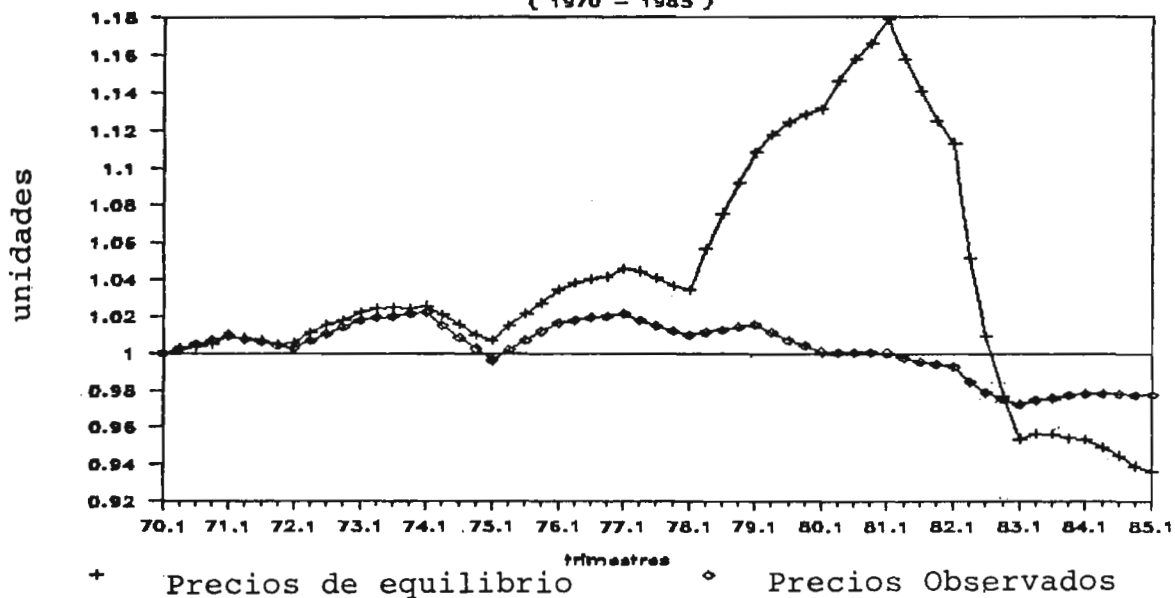
GRAFICA 4. SECTOR CONSTRUCCION  
( 1970 - 1985 )



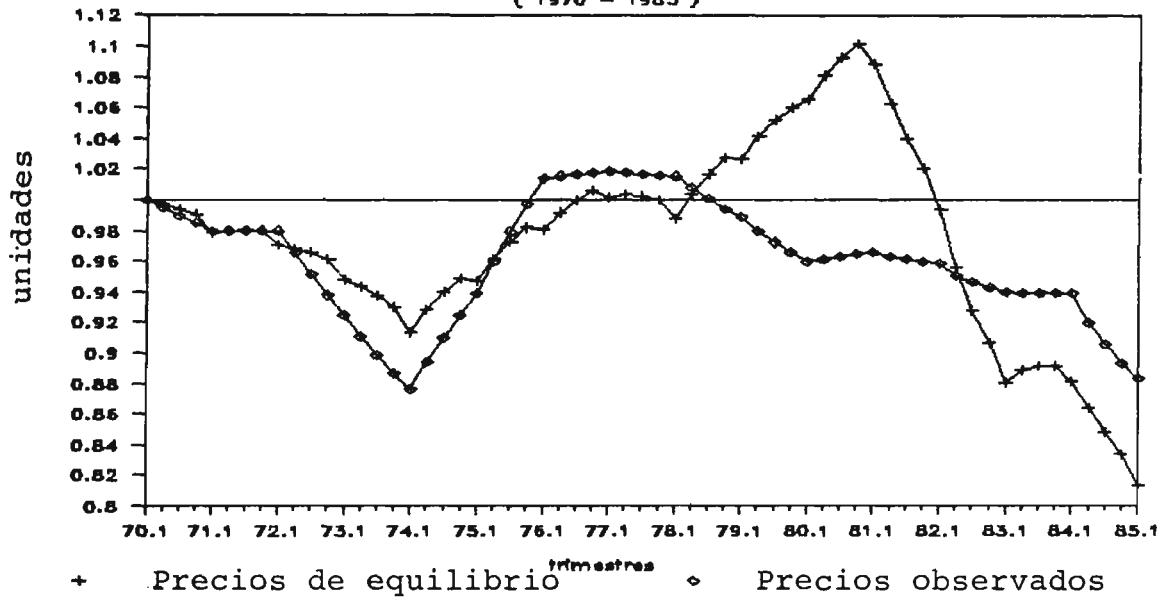
GRAFICA 5. SECTOR ELECTRICIDAD  
( 1970 - 1985 )



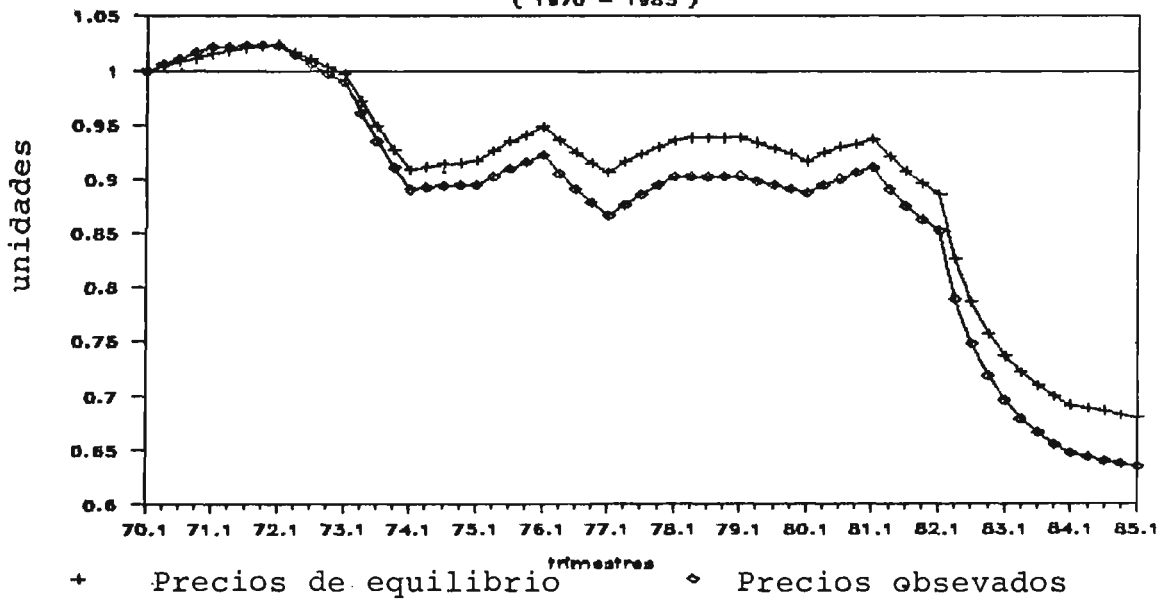
GRAFICA 6. SECTOR COMERCIO  
( 1970 - 1985 )



GRAFICA 7. SECTOR TRANSPORTE  
( 1970 - 1985 )



GRAFICA 8. SECTOR SERV. FINANCIEROS  
( 1970 - 1985 )

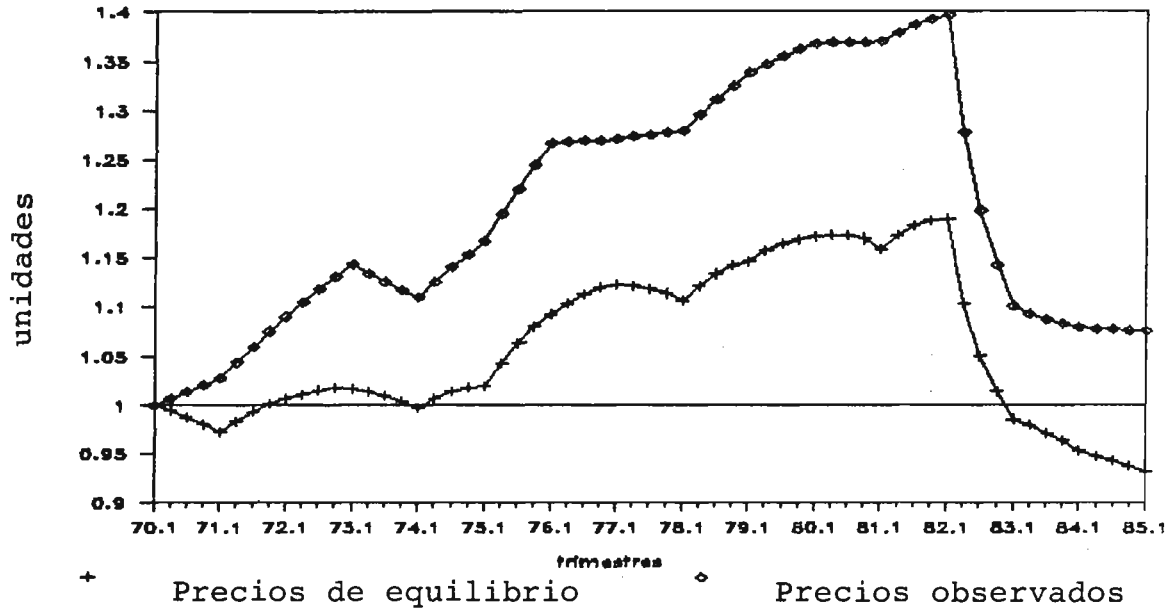




GRAFICA 9.

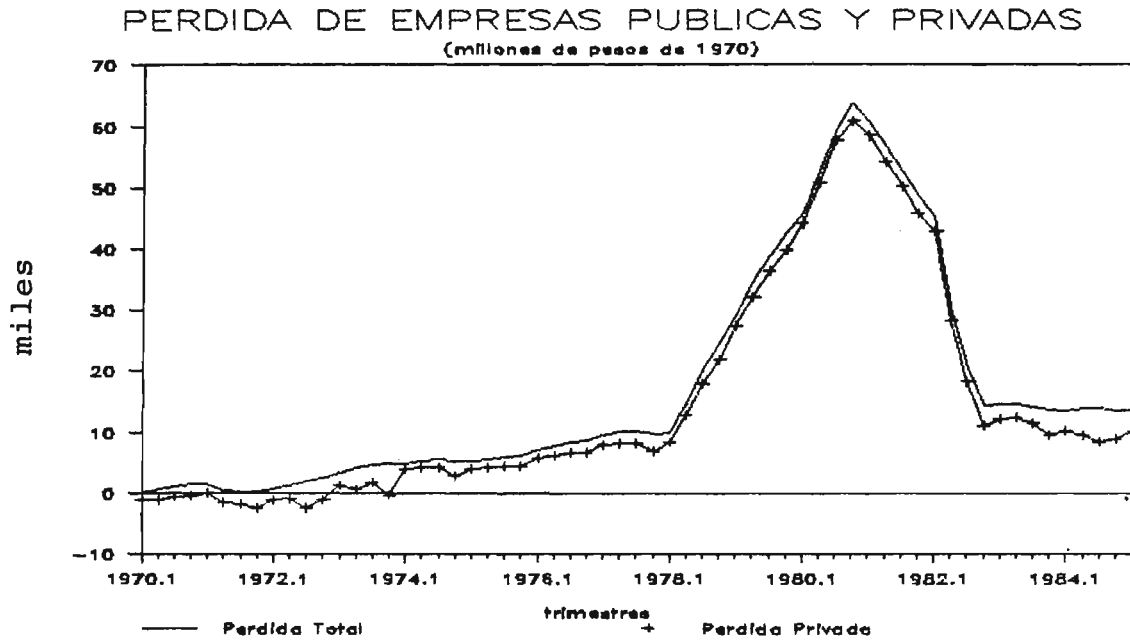
SECTOR SERV. COMUNALES

( 1970 - 1985 )



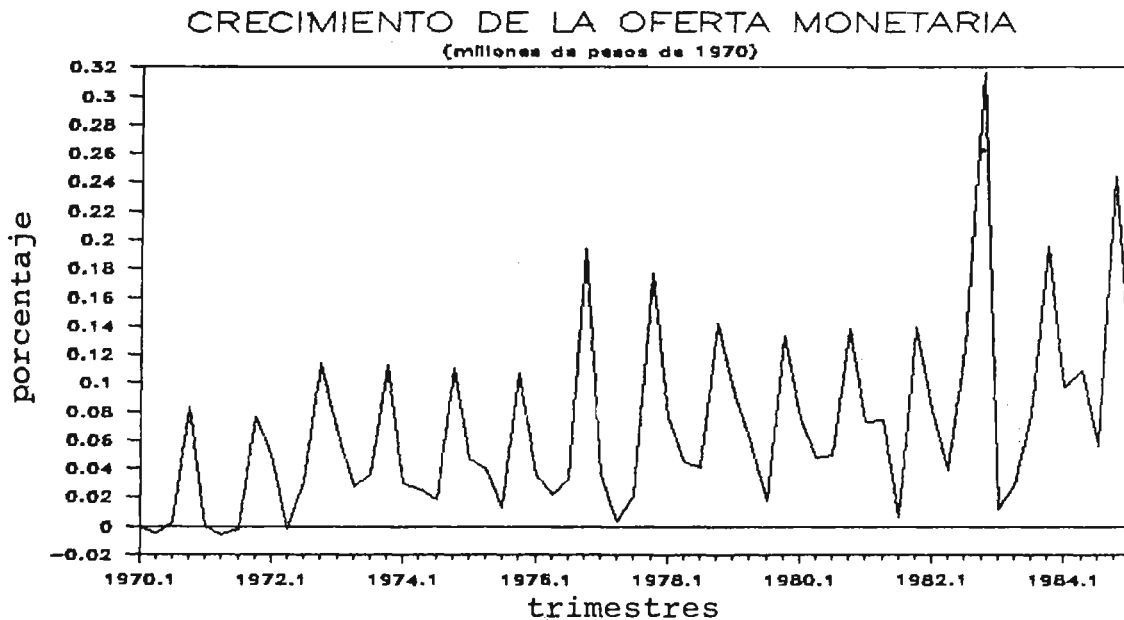
Gráficas (1 a 9) elaboradas a partir de los resultados del modelo microeconómico.

## GRAFICA 10



Elaborada a partir de los resultados del modelo microeconómico.

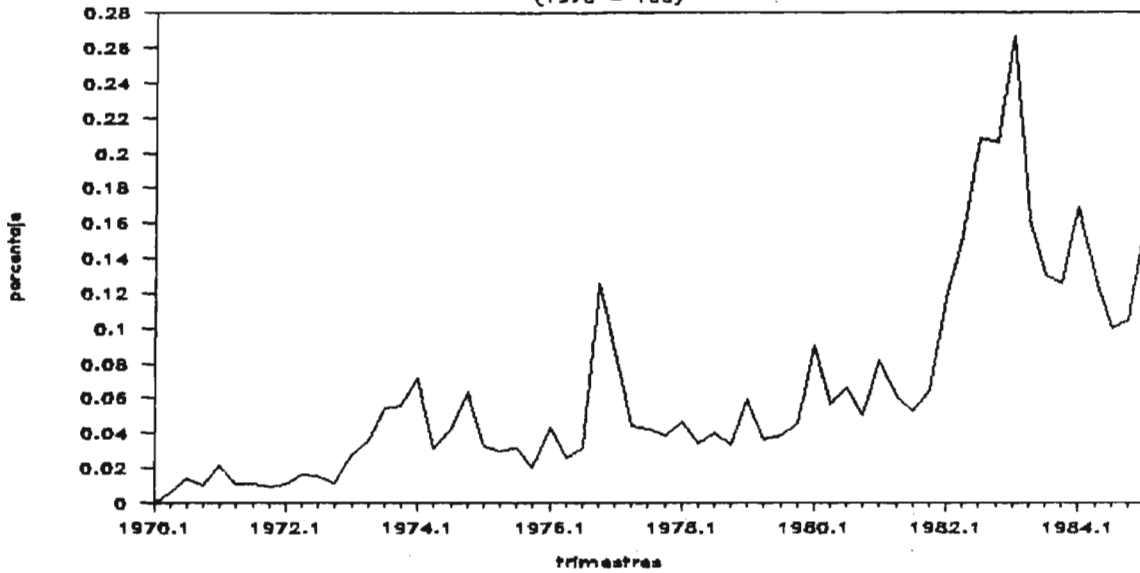
## GRAFICA 11



Fuente: Banco de México. Indicadores Económicos.

## GRAFICA 12

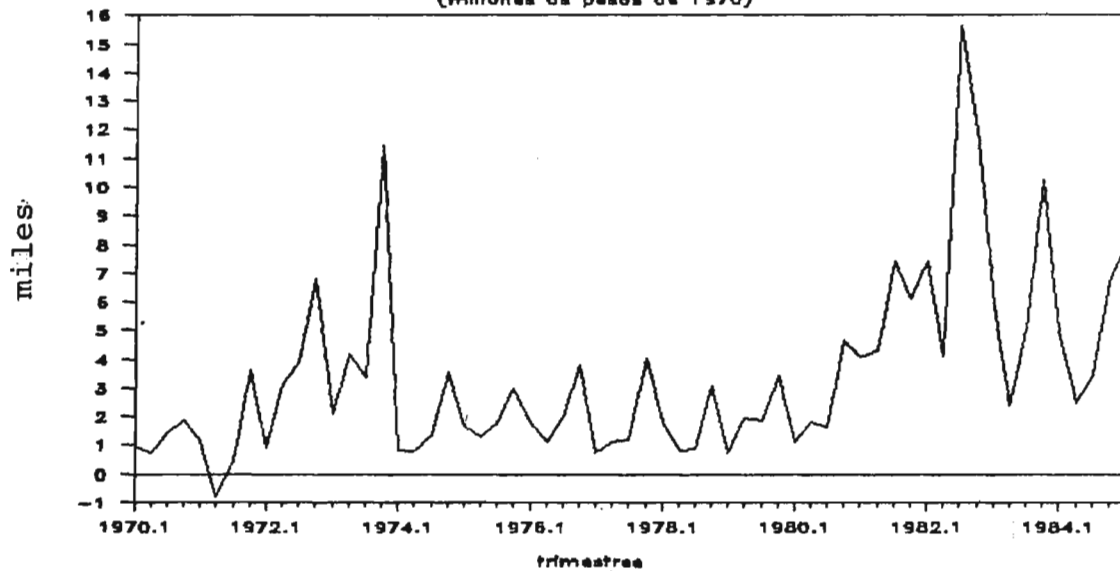
### TASA DE CRECIMIENTO DEL INPC \* (1970 = 100)



\* Índice Nacional de Precios al Consumidor.  
Fuente: Banco de México. Indicadores Económicos.

## GRAFICA 13

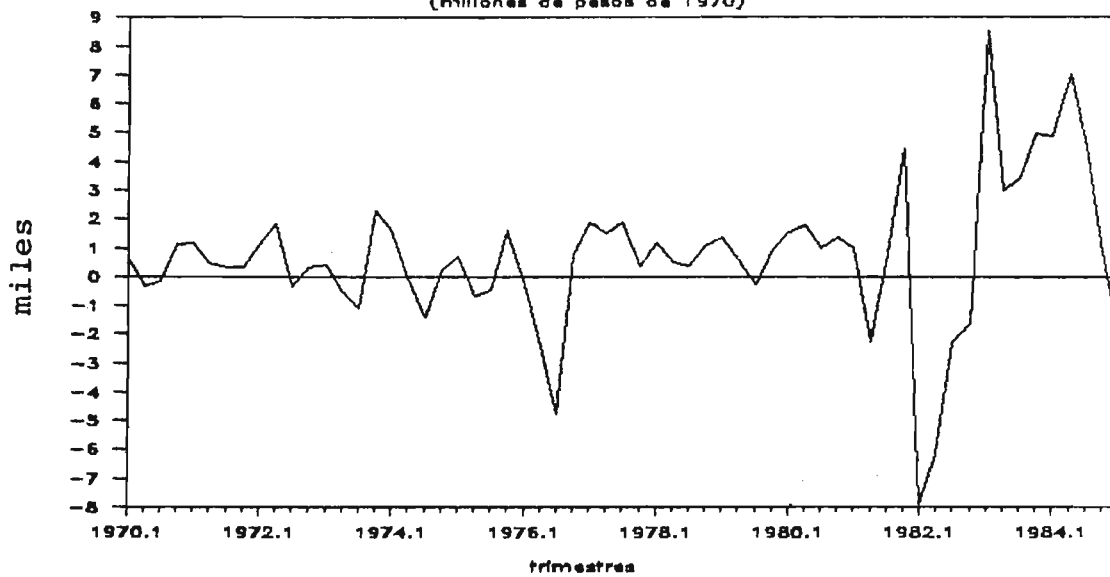
### DEFICIT DEL GOBIERNO FEDERAL (millones de pesos de 1970)



Fuente: Banco de México. Indicadores Económicos.

# GRAFICA 14

VAR. EN RESERVAS EN MONEDA EXTRANJERA  
(millones de pesos de 1970)



Fuente: Banco de México. Indicadores Económicos.

CUADRO 1

## MATRIZ DE COEFICIENTES TECNICOS 1970

SECTOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 AGROPECUARIO	0.1009	0.0006	0.1324	0.0000	0.0002	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021
2 MINERO	0.0009	0.1682	0.0387	0.0121	0.0375	0.0006	0.0006	0.0001	0.0013
3 MANUFACTURERO	0.1264	0.0738	0.2575	0.3479	0.0946	0.0278	0.1605	0.0114	0.1140
4 CONSTRUCCION	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5 ELECTRICIDAD	0.0034	0.0138	0.0086	0.0031	0.0000	0.0069	0.0025	0.0023	0.0046
6 COMERCIO	0.0260	0.0488	0.0818	0.0769	0.0158	0.0155	0.0578	0.0052	0.0386
7 TRANSPORTE	0.0051	0.0146	0.0186	0.0382	0.0043	0.0073	0.0300	0.0057	0.0126
8 SER. FIN.	0.0031	0.0071	0.0100	0.0067	0.0046	0.0386	0.0164	0.0075	0.0343
9 SER. COMUNALES	0.0053	0.0315	0.0184	0.0157	0.0224	0.0351	0.0446	0.0600	0.0422

CUADRO 2

## MATRIZ DE COEFICIENTES TECNICOS 1980

SECTOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 AGROPECUARIO	0.0583	0.0000	0.1011	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0021
2 MINERO	0.0008	0.1132	0.0337	0.0247	0.2449	0.0000	0.0000	0.0000	0.0002
3 MANUFACTURERO	0.1312	0.0291	0.2322	0.3312	0.0332	0.0350	0.1227	0.0211	0.0958
4 CONSTRUCCION	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5 ELECTRICIDAD	0.0048	0.0119	0.0132	0.0037	0.0458	0.0074	0.0025	0.0059	0.0041
6 COMERCIO	0.0272	0.0279	0.0716	0.0584	0.0658	0.0176	0.0406	0.0082	0.0261
7 TRANSPORTE	0.0089	0.0161	0.0208	0.0327	0.0111	0.0198	0.0153	0.0078	0.0131
8 SER. FIN.	0.0061	0.0046	0.0097	0.0187	0.0069	0.0315	0.0084	0.0133	0.0327
9 SER. COMUNALES	0.0035	0.0191	0.0146	0.0248	0.0143	0.0463	0.0369	0.0589	0.0466

FUENTE: SPP. MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO AÑO 1978 (ACTUALIZACION),  
MEXICO, 1983.

CUADRO 3  
MATRIZ DE COEFICIENTES TECNICOS 1980 (BASE 1970=100)

SECTOR	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 AGROPECUARIO	0.0951	0.0000	0.1089	0.0000	0.0001	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023
2 MINERO	0.0004	0.0541	0.0161	0.0118	0.1170	0.0000	0.0000	0.0000	0.0001
3 MANUFACTURERO	0.1419	0.0314	0.2511	0.3581	0.0359	0.0379	0.1327	0.0228	0.1038
4 CONSTRUCCION	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
5 ELECTRICIDAD	0.0073	0.0181	0.0201	0.0056	0.0697	0.0113	0.0039	0.0090	0.0063
6 COMERCIO	0.0299	0.0307	0.0786	0.0641	0.0723	0.0194	0.0446	0.0090	0.0286
7 TRANSPORTE	0.0102	0.0184	0.0238	0.0374	0.0127	0.0227	0.0175	0.0090	0.0150
8 SER. FIN.	0.0076	0.0056	0.0120	0.0232	0.0085	0.0390	0.0104	0.0165	0.0405
9 SER. COMUNALES	0.0028	0.0154	0.0117	0.0199	0.0115	0.0372	0.0296	0.0473	0.0375

ELABORADA A PARTIR DE: SPP. MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO AÑO 1978 (ACTUALIZACION),  
MEXICO, 1983.

CUADRO 4  
 PERDIDAS DE LAS EMPRESAS DEBIDAS A LAS DISTORSIONES  
 LOS PRECIOS RELATIVOS  
 (MILLONES DE PESOS CONSTANTES, BASE 1970)

SECTOR	AGROPECUARIO	MINERIA	MANUFACTURA	CONSTRUC- CION	ELECTRICIDAD	COMERCIO	TRANSPORTE	SERVICIOS FINANCIEROS	SERVICIOS COMUNALES	TOTAL
1970.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
1970.2	122.1	48.3	0.0	303.4	0.0	0.0	77.6	0.0	0.0	551.4
1970.3	223.2	94.4	0.0	586.2	0.0	0.0	146.4	0.0	0.0	1050.3
1970.4	304.0	138.6	0.0	849.7	0.0	0.0	206.7	0.0	0.0	1499.0
1971.1	503.6	0.0	0.0	1066.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1569.7
1971.2	315.7	0.0	0.0	0.0	0.0	92.2	3.7	0.0	0.0	411.7
1971.3	119.0	0.0	0.0	0.0	0.0	142.1	18.7	0.0	0.0	279.9
1971.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.6	2.8	0.0	0.0	111.4
1972.1	0.0	0.0	0.0	0.0	97.7	480.8	0.0	47.5	0.0	625.9
1972.2	0.0	0.0	0.0	0.0	202.5	727.5	138.4	199.0	0.0	1267.4
1972.3	0.0	0.0	0.0	0.0	299.7	756.3	609.2	300.7	0.0	1965.8
1972.4	0.0	0.0	0.0	0.0	389.8	584.6	1031.8	356.6	0.0	2362.8
1973.1	0.0	0.0	0.0	381.1	581.4	746.4	1026.1	488.5	0.0	3223.4
1973.2	0.0	0.0	0.0	272.4	724.2	894.2	1507.4	732.4	0.0	4130.7
1973.3	0.0	0.0	51.0	53.8	847.8	800.8	1866.1	911.7	0.0	4531.2
1973.4	0.0	0.0	264.0	0.0	954.9	502.5	2120.0	1036.2	0.0	4877.6
1974.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1175.3	548.7	1855.1	1228.6	0.0	4807.8
1974.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1187.0	994.4	1771.7	1379.3	0.0	5332.3
1974.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1193.7	1274.9	1581.2	1463.9	0.0	5513.6
1974.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1195.9	1407.3	1294.1	1489.3	0.0	5386.5
1975.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1325.5	1955.0	448.7	1578.2	0.0	5307.4
1975.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1374.7	2398.9	79.7	1759.8	0.0	5613.1
1975.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1399.6	2678.1	0.0	1866.0	0.0	5943.7
1975.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1402.8	2810.9	0.0	1904.9	0.0	6118.6
1976.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1529.4	3400.9	0.0	2006.3	0.0	6936.7
1976.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1610.6	3791.5	0.0	2374.0	0.0	7776.1
1976.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1642.8	4017.7	0.0	2642.3	0.0	8302.9
1976.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1634.8	4109.7	0.0	2829.0	0.0	8573.4
1977.1	0.0	0.0	0.0	0.0	1778.4	4705.1	0.0	3077.7	0.0	9561.2
1977.2	0.0	0.0	0.0	0.0	1831.0	5106.7	0.0	3095.5	0.0	10033.2
1977.3	0.0	0.0	0.0	0.0	1874.3	5172.8	0.0	3022.3	0.0	10069.4
1977.4	0.0	0.0	0.0	0.0	1909.4	4943.1	0.0	2869.3	0.0	9721.8
1978.1	0.0	0.0	0.0	0.0	2124.9	5096.8	0.0	2778.3	0.0	10000.0
1978.2	0.0	0.0	0.0	0.0	2362.6	9469.1	0.0	2961.2	0.0	14792.9
1978.3	0.0	0.0	0.0	0.0	2561.2	13258.1	1166.2	3036.1	0.0	20021.5
1978.4	0.0	0.0	0.0	0.0	2725.9	16534.7	2428.4	3016.0	0.0	24705.0
1979.1	0.0	0.0	0.0	0.0	3095.5	20052.5	2861.6	3054.7	0.0	29064.2
1979.2	0.0	0.0	0.0	0.0	3503.1	23263.7	4680.2	3139.7	0.0	34586.7
1979.3	70.5	0.0	0.0	0.0	3812.9	25819.1	6168.5	3088.3	0.0	38959.2
1979.4	531.6	0.0	0.0	0.0	4045.1	27828.8	7381.6	2923.3	0.0	42710.4

CUADRO 4  
CONTINUACION

SECTOR	AGROPECUARIO	MINERIA	MANUFACTURA	CONSTRUC- CION	ELECTRICIDAD	COMERCIO	TRANSPORTE	SERVICIOS FINANCIEROS	SERVICIOS COMUNALES	TOTAL
1980.1	1082.9	0.0	0.0	0.0	4215.2	29384.1	8367.7	2663.9	0.0	45713.8
1980.2	1396.6	0.0	1394.5	0.0	4294.6	33130.4	9633.7	2776.3	0.0	52626.1
1980.3	1472.2	0.0	4100.3	0.0	4340.4	36104.9	10600.8	2722.2	0.0	59340.8
1980.4	1351.5	0.0	5641.4	0.0	4358.7	38443.6	11321.1	2530.7	0.0	63647.1
1981.1	1112.4	0.0	0.0	0.0	4991.5	41803.8	10323.1	2551.5	0.0	60782.4
1981.2	1513.1	0.0	0.0	0.0	5691.6	38028.1	8441.2	2962.8	0.0	56636.9
1981.3	1813.9	0.0	0.0	0.0	6202.5	34626.8	6782.0	3169.5	0.0	52594.6
1981.4	2046.7	0.0	0.0	0.0	6582.9	31486.0	5278.0	3234.4	0.0	48628.1
1982.1	2342.9	0.0	0.0	0.0	7264.1	29277.9	3102.5	3348.5	0.0	45355.9
1982.2	2634.8	0.0	0.0	0.0	7341.2	16485.9	420.9	3656.7	0.0	30539.5
1982.3	2684.0	0.0	0.0	0.0	7402.3	7388.0	0.0	3815.4	0.0	21289.7
1982.4	2610.7	0.0	0.0	0.0	7454.7	387.6	0.0	3890.2	0.0	14343.2
1983.1	2580.8	0.0	0.0	0.0	7909.1	0.0	0.0	4071.2	0.0	14561.1
1983.2	2391.2	0.0	0.0	0.0	7782.2	0.0	0.0	4394.1	0.0	14567.5
1983.3	2031.9	0.0	0.0	0.0	7652.0	0.0	0.0	4526.6	0.0	14210.5
1983.4	1559.7	0.0	0.0	0.0	7519.1	0.0	0.0	4531.9	0.0	13610.7
1984.1	1138.3	0.0	0.0	0.0	7774.0	0.0	0.0	4608.3	0.0	13520.6
1984.2	1247.7	0.0	0.0	0.0	7913.8	0.0	0.0	4745.9	0.0	13907.4
1984.3	1075.4	0.0	0.0	0.0	8019.0	0.0	0.0	4764.5	0.0	13858.9
1984.4	706.7	0.0	0.0	0.0	8100.2	0.0	0.0	4700.3	0.0	13507.2
1985.1	322.6	0.0	0.0	0.0	8553.1	0.0	0.0	4733.2	0.0	13608.8

ELABORADO A PARTIR DEL MODELO MICROECONOMICO.



CUADRO 5  
BASE DE DATOS DEL MODELO MACROECONOMICO

TRIM.	OFERTA DE DINERO	TASA DE CRECI- MIENTO OFERTA DINERO	DEMANDA DE DINERO	DEFICIT DEL GOB. FED.	PERD. TOTALES POR LA DIS- TORSION	CAMBIO EN LAS RESERVAS	TASA DE CRECI- MIENTO DEL INPC
(MILLONES DE PESOS CORRIENTES)							
1970.1	41609.4	0.000	41609.4	962.4	0.0	648.2	0.000
1970.2	41421.9	-0.005	41152.6	725.8	555.0	-344.7	0.007
1970.3	41527.0	0.003	40702.8	1457.3	1071.6	-171.1	0.014
1970.4	44991.0	0.083	43645.0	1925.9	1545.2	1142.8	0.010
1971.1	44994.0	0.000	42731.0	1225.3	1652.9	1249.0	0.021
1971.2	44716.8	-0.006	41995.6	-863.5	438.4	498.4	0.011
1971.3	44628.3	-0.002	41463.7	506.8	301.2	369.7	0.011
1971.4	48057.9	0.077	44253.0	3918.1	121.0	379.7	0.009
1972.1	50446.4	0.050	45964.5	1010.9	686.9	1242.8	0.011
1972.2	50347.2	-0.002	45143.7	3492.8	1413.5	2042.1	0.016
1972.3	51911.5	0.031	45842.1	4417.5	2226.1	-378.4	0.015
1972.4	57827.6	0.114	50483.2	7804.0	2706.6	398.4	0.012
1973.1	61484.1	0.063	52212.7	2484.0	3795.8	485.9	0.028
1973.2	63192.3	0.028	51826.1	5085.0	5036.6	-664.5	0.035
1973.3	65478.7	0.036	50954.3	4314.2	5822.8	-1418.9	0.054
1973.4	72879.7	0.113	53706.2	15531.8	6618.9	3123.7	0.056
1974.1	75071.7	0.030	51646.0	1184.6	6988.5	2354.4	0.071
1974.2	77051.2	0.026	51431.5	1160.8	7988.5	-73.7	0.031
1974.3	78472.2	0.018	50228.5	2136.7	8613.9	-2202.0	0.043
1974.4	87174.8	0.111	52452.0	5930.3	8952.4	382.2	0.064
1975.1	91218.8	0.046	53142.0	2858.3	9110.2	1201.5	0.033
1975.2	94890.1	0.040	53683.0	2329.3	9921.6	-1197.8	0.030
1975.3	96101.1	0.013	52678.4	3205.9	10843.1	-896.8	0.032
1975.4	106390.7	0.107	57157.2	5623.0	11389.1	2955.1	0.020
1976.1	110134.6	0.035	56701.2	3452.2	13473.5	-554.6	0.044
1976.2	112613.2	0.023	56517.9	2270.3	15494.1	-4808.7	0.026
1976.3	116327.3	0.033	56586.0	4169.1	17068.7	-9732.8	0.032
1976.4	138860.8	0.194	60016.6	8767.5	19836.4	1775.4	0.125
1977.1	143736.6	0.035	57195.3	1820.7	24028.2	4713.2	0.086
1977.2	144238.1	0.003	54949.5	2953.7	26336.3	3963.9	0.045
1977.3	147176.7	0.020	53771.6	3262.7	27560.6	5131.4	0.043
1977.4	173126.2	0.176	60895.8	11413.0	27638.9	1106.9	0.039

CUADRO 5  
CONTINUACION

TRIM.	OFERTA DE DINERO	TASA DE CRECI- MIENTO OFERTA DINERO	DEMANDA DE DINERO	DEFICIT DEL GOB. FED.	PERD. TOTALES POR LA DIS- TORSION	CAMBIO EN LAS RESERVAS	TASA DE CRECI- MIENTO DEL INPC
(MILLONES DE PESOS CORRIENTES)							
1978.1	186200.0	0.076	62567.7	5421.0	29759.8	3541.6	0.047
1978.2	194566.6	0.045	63199.7	2497.7	45541.5	1532.6	0.034
1978.3	202566.6	0.041	63238.7	2879.0	64133.1	1256.4	0.040
1978.4	231266.6	0.142	69890.9	10266.7	81747.9	3551.0	0.033
1979.1	253233.3	0.095	72253.7	2631.7	101863.8	4804.3	0.059
1979.2	268566.6	0.061	73955.0	7119.0	125601.1	2211.1	0.036
1979.3	273266.6	0.018	72469.9	7011.7	146905.8	-1121.8	0.038
1979.4	309733.3	0.133	78542.0	13580.3	168429.8	3665.6	0.046
1980.1	332866.6	0.075	77456.4	4733.3	196453.7	6758.8	0.090
1980.2	348900.0	0.048	76807.9	8266.7	239054.2	7994.2	0.057
1980.3	366366.6	0.050	75680.9	7866.7	287264.9	4824.1	0.660
1980.4	416900.0	0.138	81987.5	23700.0	323640.2	6861.4	0.050
1981.1	447300.0	0.073	81348.8	22500.0	334214.3	5391.6	0.810
1981.2	480266.6	0.074	82356.8	25066.7	330279.7	-13239.2	0.061
1981.3	483100.0	0.006	78675.2	45666.7	322954.1	5006.4	0.053
1981.4	550300.0	0.139	84191.9	40033.3	317845.5	29207.9	0.064
1982.1	595033.3	0.081	81503.9	54166.7	331128.3	-57545.4	0.117
1982.2	618266.6	0.039	73455.2	34800.0	257048.8	-51703.6	0.153
1982.3	694766.6	0.124	68309.3	158933.0	216534.9	-23052.2	0.208
1982.4	914966.6	0.317	74605.1	142333.0	175907.1	-20203.7	0.206
1983.1	926233.3	0.012	59600.7	91300.0	226288.7	132567.0	0.267
1983.2	953233.3	0.029	52753.8	43233.0	263226.8	54426.3	0.163
1983.3	1027800.0	0.078	50319.3	102800.0	290256.5	69751.2	0.130
1983.4	1228667.0	0.195	53460.6	235333.0	312809.1	114473.6	0.125
1984.1	1347366.0	0.097	50123.0	134766.7	363449.3	130861.3	0.170
1984.2	1493833.0	0.109	49255.3	76000.0	421787.2	213862.3	0.128
1984.3	1578133.0	0.056	47309.4	115633.3	462301.9	151202.5	0.100
1984.4	1963833.0	0.244	53279.0	247666.0	497868.6	31729.4	0.105
1985.1	2178666.0	0.109	50856.3	345033.0	582996.8	-81897.2	0.162

FUENTE: BANCO DE MEXICO, INDICADORES ECONOMICOS, VARIOS NUMEROS.

## BIBLIOGRAFIA.

- Alberro, J (1987). "La dinámica de los Precios Relativos en un Ambiente Inflacionario"(mimeo)
- Amemiya, T. (1974) "The Non linear Two - Stage Least Squares Estimator" Journal of Econometrics. vol 2. pp 105 - 110.
- Banco de México. Indicadores Económicos (varios números)
- Banco de México. Income Anual (varios números)
- Cagan, P. "The Monetary Dynamics of Hyper Inflation" en M. Friedman(ed) Studies in the Quantity Theory of Money. University of Chicago Press.
- Chu, K. and Feltenstein (1978) "Relative Price Distortions and Inflation: The Case of Argentina, 1970-1985" IMF Staff Papers , pp 452-491.
- Dornbusch, R y Stanley Fisher (1985) Macroeconomía. McGraw-Hill, México. 543pp.
- Griliches Z.(1983) Handbook of Econometrics. Intriligator. Vol I. pp 436-442.
- Gujarati D (1983) Econometría Básica. McGraw-Hill.
- Hansen L.P.(1982) "Large Sample Properties of Generalized Method of Movements Estimator". Econometrica, 50. pp 1029-1054.
- Hansen L.P. and Singleton K.(1982) "Generalized Instrumental Variables Estimation of Nonlinear Rational Expectations Models".

Econometrica,50. pp 1269 - 1286.

Jhonston J. (1984) Econometric Methods. McGraw-Hill.  
(3<sup>rd</sup> edition).

Kehoe, T.,J.Serra y L. Solís (1982). "A General Equilibrium Model  
for domestic Commerce in México". El Colegio de México, Serie de  
Documentos de Investigación, CEE, No. VII, 1982.

Kehoe, T y J. Serra (1983). "Price Controls in Applied General  
Equilibrium: Food Subsidies in México" MIT Discusión Paper  
No. 330.

Leontief, Wassily. Input-Output. Ed. Ariel. Barcelona.

Maddala, G. Econometría. McGraw-Hill. México. 543 pp.

McConnell, C. Economics. McGraw-Hill. (seventh edition). 945 pp

Ros J. (1984). "El Proceso Inflacionario en México 1970-82" en Ize  
A y Gabriel Vera (compiladores) La Inflación en México.

Serra, J. (1986). "Public Prices: Inflation, Resource Allocation  
and Income Distribution. (mimeo)

Serra, J y Pedro Noyola (1987) "La política de Finanzas  
Públicas".(mimeo)

SPP. (1983)Mariz Insumo Producto. Año 1978 (actualización).