Documento No. 53

El Comportamiento Macroeconómico de la Economía Mexicana entre 1961 y 1981:
Especificaciones Alternativas y Pruebas de Hipótesis

por
Alain Ize y Javier Salas

Agosto, 1983.

Las ideas contenidas en el presente ensayo son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan la posición del Banco de México.

- (*) El Colegio de México y Banco de México. Los autores agradecen la muy valiosa y paciente asistencia de Alejandro Rodríguez y Patricia Abreu. Agradecen también la ayuda brindada por Moshin Khan en una etapa inicial del proyecto. La mecanografía impecable fue realizada por Rocío Barragán.

I) Introducción

En los momentos de crisis por los cuales atraviesa en la actualidad la economía Mexicana, resulta más importante que nunca tratar de entender a fondo los componentes fundamentales de su comportamiento macroeconómico, en particular el proceso de formación de precios y sus interrelaciones con el producto y la balanza de pagos. Las interpretaciones que se han dado para explicar el origen y desenvolvimiento de las crisis de 1976 y la actual han sido variadas, dando lugar a polémicas acaloradas que han reflejado visiones distintas no sólo de la teoría económica sino también de las trayectorias factibles o deseables de desarrollo para México. Factores de demanda, particularmente el alto déficit presupuestal del gobierno, o de oferta, inflación externa, alzas salariales, caídas en la oferta agrícola, tasas de interés excesivas, el impuesto al valor agregado, etc..., han sido propuestos en diferentes ocasiones y por diferentes corrientes de opinión como las causas principales del proceso inflacionario. Asimismo, la capacidad de estimular el crecimiento del producto de una manera duradera y no inflacionaria, a través del manejo de la demanda agregada, y la sensibilidad de la balanza de pagos a cambios en la paridad real del peso, han sido también temas recientes para controversias a intensos debates.

Atrás de estas grandes preguntas aparece generalmente como tela de fondo el enfrentamiento entre dos concepciones teóricas diferentes de la realidad económica. Por un lado, la corriente que podría ser denominada clásica o monetarista, que asocia en forma exclusiva la inflación con un exceso de creación monetaria; que no cree que se pueda estimular el producto en forma duradera y que enfatiza la gran sensibilidad de la balanza de pagos a la tasa de cambio real. Por el otro, una mezcla de ideas y conceptos keynesianos y estructuralistas que ve el alza de precios como un problema de oferta, postula que la oferta monetaria es pasiva, que el gobierno tiene un papel esencial que cumplir, no sólo vía oferta sino también vía demanda, para acelerar el crecimiento del producto, y que menosprecia, generalmente, la sensibilidad de la cuenta corriente, aunque no la de capital, a fluctuaciones en la tasa de cambio real.

Las decisiones de política en México han tendido a oscilar como en muchos otros países, de un polo a otro conforme la visión de una u otra escuela lograba predominar. Pero ha habido hasta ahora pocos intentos de someter este conjunto de puntos en desacuerdo a una comprobación estadística sistemática que compare modelos consistentes pertenecientes a una y otra corriente teórica. Este trabajo constituye, precisamente, un primer intento de llevar a cabo estas pruebas estadísticas a partir de especificaciones alternativas de modelos integrados para la economía mexicana, tomando en cuenta algunos fundamentos comunes sobre la tecnología de la economía, sobre los insumos y costos que afectan al proceso productivo, y sobre la formación de expectativas. Se derivan para la formación de precios y el producto varios modelos alternativos dentro de dos corrientes; la clásica monetarista y la keynesiano-estructuralista, y se llevan a cabo pruebas estadísticas con el fin de determinar la adecuación de las especificaciones formuladas y el grado de dominancia de cada modelo sobre los demás. Se deriva de ahí el bloque precios-producto que sirve como elemento central para una especificación más completa a que incluye la cuenta corriente de la balanza de pagos y las identidades del sector externo y del sector público presupuestal. Asimismo, se llevan a cabo diversos ejercicios de simulación destinados a entender mejor las causas de las crisis recientes y sus posibles salidas.

La exposición consta de cinco partes. La Sección II plantea bases teóricas para el bloque de precios y producto y deriva especificaciones alternativas. La sección III presenta y discute el conjunto de estimaciones y pruebas estadísticas para este mismo bloque. La sección IV analiza, en base a la mejor especificación obtenida empíricamente, las causas del proceso inflacionario en las últimas dos décadas; asimismo, presenta algunos resultados de simulación. La sección V expone las estimaciones del modelo en su conjunto, así como un ejercicio de pronóstico. La sección VI resume las conclusiones esenciales del trabajo y plantea algunas de las interrogantes principales que quedan aún por contestar.

II) Formulaciones teóricas alternativas

II-a Características comunes de los modelos

En este trabajo se desarrollan dos tipos diferentes de modelos, contruidos a partir de ciertas bases comunes. El primer tipo corresponde al paradigma clásico-monetarista de empresas perfectamente competitivas, ajustes de precios sin fricciones y una demanda estable por dinero. En este universo, las empresas fijan la cantidad que desean producir, dados los precios a los cuales se

enfrentan; por lo tanto, el producto está dado por el lado de la oferta. La demanda por dinero permite por otra parte, al menos en el modelo monetarista puro, derivar el nivel de precios en función de la cantidad de dinero y del ingreso.

El paradigma alternativo se identifica como keynesiano-estructuralista, y considera el caso de empresas no competitivas que fijan sus precios, quizás con cierta inercia, para conservar cierto margen de ganancia sobre sus costos. Aquí el nivel de actividad económica está determinado por el lado de la demanda, a su vez derivada, al menos en el modelo keynesiano sencillo, de una función estable de demanda por bienes.

Las bases comunes sobre las cuales se construyen ambos modelos son las siguientes. Se considera una economía en la cual la empresa representativa se enfrenta a una función de producción Cobb-Douglas:

$$Y_t = A(t) K_t^{\alpha_0} L_t^{\alpha_1} Z_t^{\alpha_2} X_t^{\alpha_3} \quad (1)$$

en donde Y es el producto, A es un coeficiente tecnológico que es función del tiempo, K el acervo de capital, L el empleo, Z son bienes intermedios importados y X son factores climáticos.

Pueden plantearse dos casos posibles para el proceso productivo: el de una producción instantánea, sin capital de trabajo; y el de una producción que requiere tiempo y para la cual se necesita adquirir los insumos con anterioridad a la fecha de venta. Si T es el tiempo promedio de producción, los insumos necesarios tendrán que ser adquiridos en $t-T$ y la empresa tendrá que incluir en sus costos el gasto financiero incurrido en el financiamiento del capital de trabajo correspondiente. Si W es el salario, P^E el precio de los insumos intermedios importados^{1/} y R la tasa de interés sobre préstamos, el costo total del producto vendido en el tiempo t sería:

$$CT_t = (1+R)^T (W_{t-T} L_t + P_{t-T}^E Z_t). \quad (2)$$

^{1/} Precio externo ajustado por la tasa de cambio.

Suponiendo que el tiempo promedio de producción, T , es menor a un año, de tal forma que $W_{t-\tau}$ y $P_{t-\tau}^E$ sean simples promedios geométricos ponderados de los precios correspondientes en t y $t-1$, se obtienen las siguientes expresiones para los precios de los insumos:

$$W_{t-\tau} = W_t^{1-\tau} W_{t-1}^{\tau} \quad (3)$$

$$\tau \in [0,1],$$

$$P_{t-\tau}^E = (P_t^E)^{1-\tau} (P_{t-1}^E)^{\tau} \quad (4)$$

Finalmente, dado que el modelo se estima con periodicidad anual, es conveniente adoptar un proceso particularmente sencillo de formación de expectativas de precios:

$$P_t^e = P_t^{\mu} P_{t-1}^{1-\mu} \quad \mu \in [0,1], \quad (5)$$

en donde P y P^e son respectivamente los precios observados y los esperados.

II-b El enfoque clásico-monetarista

a. El lado de la oferta

En el contexto clásico de competencia perfecta, las empresas toman los precios como dados. En el caso de producción instantánea, escogen L y Z para maximizar sus ganancias:

$$\text{Max } [P_t Y_t - W_t L_t - P_t^E Z_t].$$

Dada la función de producción (1) se deducen las siguientes demandas por trabajo y por bienes intermedios^{2/}:

$$l_t^D = y_t + p_t - w_t + \text{Log } \alpha_1, \quad (6)$$

$$z_t^D = y_t + p_t - p_t^E + \text{Log } \alpha_2. \quad (7)$$

^{2/} Las letras minúsculas indican que las variables correspondientes están en logaritmos.

Sustituyendo estas demandas por insumos en la función de producción, se deriva la cantidad ofrecida:

$$y_t = [a(t) + \alpha_1 (p_t - w_t) + \alpha_2 (p_t - p_t^E) + \alpha_0 k_t + \alpha_3 x_t] / \alpha_4, \quad (8)$$

en donde $\alpha_4 = 1 - \alpha_1 - \alpha_2$.

Esta primera ecuación indica que el producto aumenta conforme se reduce el salario real, se aprecie la tasa de cambio real, aumente el acervo de capital o se mejoren los factores climáticos. Si se hace además la hipótesis que el mercado de trabajo está en equilibrio, y que la oferta de trabajo es una función del salario real esperado:

$$l_t^0 = \beta_0 + \beta_1 (w_t - p_t^e), \quad (9)$$

se deduce un salario de equilibrio:

$$w_t = \frac{1 - \beta_1 \mu}{1 + \beta_1} p_t + \frac{\beta_1 (1 - \mu)}{1 + \beta_1} p_{t-1} + \frac{1}{1 + \beta_1} y_t + \frac{\text{Log} \alpha_1 + \beta_0}{1 + \beta_1} \quad (10)$$

Finalmente, sustituyendo w obtenido de (10) en (8):

$$y_t = [a(t) + \alpha_1 \beta_1 (1 - \mu) A p_t + \alpha_2 (p_t - p_t^E) + \alpha_0 k_t + \alpha_3 x_t] / \alpha_5, \quad (11)$$

en donde: $\alpha_5 = \alpha_4 (1 - \beta_1) - \alpha_1$.

Esta nueva ecuación indica que el producto es ahora sensible a cambios en la tasa de inflación.

En el caso de producción no instantánea, las empresas buscan maximizar ^{3/}:

$$\text{Max } [p_t y_t - (1 + R_t)^T (w_{t-T} L_t + P_{t-T}^E Z_t)].$$

³ Se podría argumentar que, dado que las empresas toman sus decisiones de inversión en $t - T$, estas decisiones se basan sobre el precio que en ese momento se espera que regirá en t . Para mayor simplicidad y dado que esto no cambiaría la forma final de la ecuación, se ignorará este punto.

Siguiendo los mismos pasos que en el caso anterior, se obtiene una nueva ecuación:

$$y_t = [a(t) + \alpha_1 (p_t w_{t-T}) + \alpha_2 (p_t - p_{t-T}^E) - T(\alpha_1 + \alpha_2) \log(1 + R_t) + \alpha_0 k_t + \alpha_3 x_t] / \alpha_4.$$

Esta ecuación puede ser reescrita, con (3) y (4) como:

$$y_t = [a(t) + \alpha_1 (1-T)(p_t w_t) + \alpha_1 T(p_{t-1} - w_{t-1}) + \alpha_2 (1-T)(p_t - p_t^E) + \alpha_2 T(p_{t-1} - p_{t-1}^E) + (\alpha_1 + \alpha_2)T [Ap_t - \log(1 + R_t)] + \alpha_0 k_t + \alpha_3 x_t] / \alpha_4. \quad (12)$$

Se aprecia ahora que el ingreso aumenta conforme se reduce el salario real, o se aprecia la tasa de cambio, como en el caso de la ecuación (8). Sin embargo, aquí estas variaciones tienen un impacto rezagado. Se observa también, que una reducción en la tasa real de interés estimula el producto.

Finalmente, endogeneizando los salarios mediante una hipótesis de equilibrio en el mercado de trabajo, se deriva la siguiente ecuación:

$$y_t = [a(t) + \alpha_1 (1-T) A_0 Ap_t + \alpha_1 T A_0 Ap_{t-1} + \alpha_2 (1-T)(p_t - p_t^E) + \alpha_2 T(p_{t-1} - p_{t-1}^E) + (\alpha_1 + \alpha_2)T (Ap_t - \log(1 + R_t)) + \alpha_0 k_t + \alpha_3 x_t] / (A_1 \alpha_4), \quad (13)$$

en donde: $A_0 = \frac{\beta_1(1-\mu)}{1+\beta_1}$ $A_1 = \frac{\alpha_4(1+\chi)_1}{\alpha_1(1-\tau) + \alpha_4(1+\beta_1)}$

En esta formulación, al igual que en la (11), el producto es sensible a cambios en la inflación corriente y rezagada en vez del salario real.

b. El lado de la demanda

Suponiendo que exista una demanda estable por saldos reales:

$$m_t^D = p_t + b(t) + y_0 y_t - y_1 \Delta p_t^e \quad (14)$$

Los agentes económicos al intentar deshacerse paulatinamente de sus saldos monetarios indeseados, siguen un cierto proceso de ajuste. Utilizando, por ejemplo, el propuesto por Khan (1980), se tiene:

$$\Delta m_t - \Delta p_t = y_2 (m_t^D - m_t) + y_3 (m_t - m_t^e), \quad (15)$$

en donde m_t^e , el nivel esperado de la oferta monetaria, puede estar dado por el proceso sencillo de la formación de expectativas:

$$m_t^e = v m_t + (1-v) m_{t-1}, \quad v \in [0,1]. \quad (16)$$

Con los procesos de formación de expectativas de precios y oferta monetaria dados en (5) y (16), utilizando la expresión de la demanda por dinero dada en (14), y despejando con relación al precio al tiempo t en (15), se obtiene finalmente la siguiente ecuación:

$$p_t = [(1-\gamma_1\gamma_2\mu)p_{t-1} + \gamma_2 m_t + \gamma_1\gamma_2(1-\mu) \Delta p_{t-1} + [1-\gamma_3(1-V)] \Delta m_t - \gamma_0\gamma_2\gamma_t - \gamma_2 b_t] / \gamma_4, \quad (17)$$

en donde $\gamma_4 = 1 - \gamma_1\gamma_2\mu + \gamma_2$.

Esta ecuación indica que los precios siguen al dinero, aunque quizás con cierta inercia, y sujetos a posibles alteraciones en la velocidad de circulación debidas a cambios en la inflación, en el producto, o en la tasa de crecimiento de la oferta monetaria. ^{4/}

^{4/} Se podría también derivar una ecuación de precios a partir de una condición de equilibrio en el mercado de bienes introduciendo un término monetario de desequilibrio, $m - m^D$, como argumento en los componentes del gasto privado. Si este último fuera también función del ingreso, se alcanzaría una ecuación de precios final muy similar a la que se derivó aquí, excepto que la variable de gasto público reemplazaría a la de creación monetaria. En ausencia de cambios importantes en la composición del financiamiento público, los dos modelos serían idénticos.

Los sistemas de ecuaciones (8) y (17), (11) y (17), (12) y (17) y (13) y (17), constituyen cuatro posibles variaciones para el bloque central de un modelo clásico-monetarista. Estas cuatro formulaciones se estimarán bajo las siglas C-I, C-II, C-III y C-IV. Nótese en particular que un impulso monetario tiene un impacto duradero sobre el producto si el valor nominal de los salarios, de la tasa de cambio o de la tasa de interés, no están perfectamente indexados sobre los precios, de tal forma que los costos reales de producción resulten alterados. De manera inversa, una alza en costos tiende a reducir el producto, a menos de que las alzas resultantes en los mismos estén acompañadas por aumentos paralelos de la oferta monetaria. Este modelo, por lo tanto, puede explicar desviaciones persistentes del producto con respecto a su tendencia y también ser consistente con una hipótesis de dinero pasivo. Sin embargo, en el caso de indexación perfecto de los costos sobre los precios, el nivel del producto es entonces único, véase la ecuación (12), y los aumentos en el dinero repercuten solamente sobre los precios, véase la ecuación (17). El modelo es entonces perfectamente monetarista.

II-c El enfoque keynesiano-estructuralista

a. El lado de la oferta

En el esquema keynesiano estructuralista, las empresas fijan sus precios para conservar un margen de ganancia constante sobre sus costos de producción. Por otra parte, escogen las proporciones de insumos que minimicen el costo de producir la cantidad de producto que esperan poder vender. Si se consideran solamente los costos variables de producción, y si p es el margen de ganancia, se tiene para el caso de una empresa con producción instantánea que su ingreso por ventas es:

$$P_t Y_t = (1+p_t) (W_t L_t + P_t^E Z_t). \quad (18)$$

Los insumos son escogidos de forma que minimicen:

$$\text{Min } [W_t L_t + P_t^E z_t] \quad (19)$$

$$\text{sujeto a: } A(t). K_t^{\alpha_0} L_t^{\alpha_1} Z_t^{\alpha_2} X_t^{\alpha_3} = Y_t \quad (19)$$

Se deduce de esta última formulación que:

$$W_t = \lambda_t \alpha_1 Y_t / L_t, \quad (20)$$

y

$$P_t^E = \lambda_t \alpha_2 Y_t / Z_t, \quad (21)$$

en donde λ es el precio sombra asociado con la restricción percibida sobre ventas. Con (20) y (21), (18) pueda ser reescrito:

$$P_t = (1+p_t) (\alpha_1 + \alpha_2) \lambda_t. \quad (22)$$

A partir de (19), (20) y (21) se obtiene por otra parte que:

$$\lambda_t = [Y_t^{\frac{1-\alpha_1-\alpha_2}{\alpha_1+\alpha_2}} W_t^{\frac{\alpha_1}{\alpha_1+\alpha_2}} P_t^{E \frac{\alpha_2}{\alpha_1+\alpha_2}} K_t^{\frac{-\alpha_0}{\alpha_1\alpha_2}} X_t^{\frac{-\alpha_3}{\alpha_1\alpha_2}}] / A_t$$

Substituyendo esta última relación en la ecuación (22), y tomando logaritmos, se deduce finalmente la ecuación de precios:

$$p_t = [-a_t + \alpha_1 w_t + \alpha_2 p_t^E + (1-\alpha_1-\alpha_2)y_t - \alpha_0 k_t - \alpha_3 x_t + (\alpha_1+\alpha_2)\log(1+p_t)] / (\alpha_1+\alpha_2). \quad (23)$$

Se aprecia que en el caso de un margen nulo de ganancia esta ecuación es idéntica a la ecuación del producto que había sido encontrado en el caso clásico, sólo que despejada en función del nivel de precios. Nótese que alzas en los salarios o en los precios externos tienen ahora un impacto directo, vía costos, en los precios internos. Asimismo, una alza en el producto, una reducción en el acervo de capital, un empeoramiento de los factores climáticos o una elevación de la tasa de ganancia tienen todos ellos un impacto desfavorable - positivo - en los precios. Una interpretación bastante clara de esta ecuación puede lograrse reagrupando términos en la forma siguiente:

$$[\alpha_1(w_t - p_t) + (\alpha_1 + \alpha_2) \log(1 + P_t)] = [\alpha_0 k_t + \alpha_3 x_t + a_t] \quad (24)$$

$$- [\alpha_2 (p_t^E - p_t) + (1 - \alpha_1 - \alpha_2) y_t].$$

Esta última relación indica que los términos del lado izquierdo de la ecuación representan las peticiones de los sectores asalariados y empresariales de la economía,^{5/} mismos que tienen que ajustarse a la capacidad productiva que se encuentra plasmada en el primer apartado del lado derecho. En caso de que las peticiones llegaran a aumentar más, rebasando los aumentos en productividad, tendría que darse necesariamente un ajuste en términos del segundo apartado del lado derecho. Es decir, al reducirse el ingreso, aumenta la productividad marginal de la mano de obra y esto permite pagar salarios reales más altos, o al permitirse un tipo de cambio sobrevaluado, aumenta el déficit en cuenta corriente, se eleva el endeudamiento externo y este flujo adicional de recursos permite cubrir el exceso de peticiones. Nótese finalmente, que otro posible mecanismo de ajuste, además de la recesión o del empeoramiento del déficit en balanza, es un aumento de los precios que permita hacer regresar, ex-post, los salarios reales y los márgenes de ganancia a niveles compatibles con la productividad real de la economía. De esta forma pueden concebirse procesos que de alguna manera combinen una recesión con inflación y un deterioro de las cuentas externas.

En un modelo de formación de precios más keynesiano, se esperaría que las empresas ajustaran sus precios con cierta inercia, por ejemplo en la forma siguiente:

$$\Delta P_t = v(P_t^* - P_{t-1}) \quad (25)$$

Aquí, p_t^* sería el nivel de precios hacia el cual las empresas tenderían y estaría dado por la ecuación (23). Nótese que en este caso cambios en la inflación alteran en forma sistemática el margen efectivo de ganancia^{6/} y por lo tanto la distribución del ingreso, lo que no era cierto en el modelo estructuralista puro anterior.

^{5/} Se hubiera podido incluir también un sector público cuyas peticiones se ejercen a través de los impuestos. Surgirían entonces desequilibrios económicos cuando la suma de las peticiones de los trabajadores, empresarios y el Estado rebasen la capacidad productiva de la economía. Se incluyen algunas estimaciones con variables fiscales en el Apéndice A del trabajo.

^{6/} La sustitución de p^* obtenida de (18) en (25), expresada en magnitudes naturales, conduciría a la expresión siguiente:

$$P_t y_t = (1 + \rho_t) \left(\frac{P_{t-1}}{P_t} \right)^{\frac{1-v}{v}} (W_t L_t + P_t^E Z_t),$$

la cual indica claramente que el margen efectivo de ganancia,

Finalmente, en el caso de un modelo con capital de trabajo, se encontraría, siguiendo los mismos pasos que en el caso de producción instantánea y tomando en cuenta las ecuaciones (3) y (4), el modelo de formación de precios siguiente:

$$P_t = [-a_t + \alpha_1(1-\tau)w_t + \alpha_1\tau w_{t-1} + \alpha_2(1-\tau)p_t^E + \alpha_2 T p_{t-1}^E + \tau(\alpha_1 + \alpha_2)\log(1+R_t) + (1-\alpha_1-\alpha_2)y_t - \alpha_0 k_t - \alpha_3 x_t + (\alpha_1 + \alpha_2)\log(1+\rho_\tau)] / (\alpha_1 + \alpha_2). \quad (26)$$

Reagrupando términos, esta ecuación puede escribirse como:

$$[\alpha_1(1-\tau)(w_t - p_t) + \alpha_1\tau(w_{t-1} - p_{t-1}) + \tau(\alpha_1 + \alpha_2)(\log(1+R_t) - \Delta p_t) + (\alpha_1 + \alpha_2)(\log(1+\rho_t))] \\ = [\alpha_0 k_t + \alpha_3 x_t + a_t] - [\alpha_2(1-T)(p_t^E - p_t) + \alpha_2 T(p_{t-1}^E - p_{t-1}) + (1-\alpha_1-\alpha_2)y_t]$$

Nótese aquí que a través de la tasa de interés y el capital de trabajo se introduce una inercia en el modelo, pero en contraste con el caso del modelo keynesiano, esta inercia no implica que se den cambios sistemáticos en la distribución del ingreso cuando varía la tasa de inflación. Nótese también que la tasa de interés participa ahora en forma activa en el proceso inflacionario; conforme se eleve más que la tasa de inflación, ejercerá una, presión a la baja sobre las peticiones de los trabajadores o de los empresarios. Esto a su vez forzará un incremento en el déficit externo o una reducción en el producto. En particular, si la economía es lo suficientemente abierta para que se satisfaga una condición de paridad de las tasas reales de interés, la tasa interna real debería ser igual a la tasa externa. En este caso, un incremento en esta última tasa, como la que hubo recientemente en los Estados Unidos, podría haber causado al menos en parte, la recesión con inflación y desequilibrio externo que México padece en la actualidad.

$$(1 + \rho_t) \left(\frac{P_{t-1}}{P_t} \right)^{\frac{1-\nu}{\nu}} \text{ Varía con la tasa de inflación.}$$

b. El lado de la demanda

En el contexto keynesiano, la función de demanda por bienes es en principio estable y permite obtener un nivel de equilibrio del ingreso, de tal forma que:

$$Y_t = C_t + I_t + G_t + V_t, \quad (27)$$

siendo C el consumo privado, I la inversión, G el gasto del sector público y V las exportaciones. Se definen para el consumo y la inversión las siguientes funciones:

$$C_t = \gamma_0 Y_t^d + \gamma_1 \left(\frac{M_t}{P_t} + K_t \right) + \gamma_2 \frac{\Delta P_t}{P_t} + \gamma_3, \quad (28)$$

$$I_t = \gamma_4 Y_t + \gamma_5 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) + \gamma_6, \quad (29)$$

En donde: $Y_t^d = Y_t - T_t - \frac{P_t^E}{P_t} Z_t, \quad (30)$

y

$$T_t = \gamma_7 Y_t + \gamma_8. \quad (31)$$

El consumo es una función del ingreso disponible Y_t^d , de la riqueza y de la tasa de inflación. La inversión depende del ingreso y de un efecto acelerador. El ingreso disponible es la diferencia entre el ingreso, los impuestos T , que son función del producto, y las adquisiciones de bienes importados, Z . Reagrupando términos, se deriva la siguiente ecuación final para el producto:

$$Y_t = \left[\gamma_1 \left(\frac{M_t}{P_t} + K_t \right) + \gamma_2 \frac{\Delta P_t}{P_t} + \gamma_5 (Y_{t-1} - Y_{t-2}) + G_t + V_t - \gamma_0 \frac{P_t^E}{P_t} Z_t + \gamma_3 + \gamma_6 - \gamma_0 \gamma_8 \right] / \gamma_9 \quad (32)$$

El producto se vuelve así una función directa de las políticas fiscales y monetarias del gobierno y de la demanda externa, a través de las exportaciones; es también estimulado positivamente por un aumento en la tasa de inflación y sigue una dinámica de ciclos, debido al efecto acelerador.

Los sistemas de ecuaciones (23) y (32), (25) y (32) y (26) y (32) constituyen los bloques centrales de los modelos keynesiano-estructuralistas que serán identificados con las siglas K-I, K-II y K-III. Como en el modelo clásico, el impacto de choques monetarios sobre los precios y el producto depende esencialmente del grado de indexación de los costos nominales a los precios. En particular, en el caso de indexación completa en el cual el salario, el tipo de cambios y la tasa de interés se mantienen constantes en términos reales, la ecuación de precios da para el producto un valor único mientras que la ecuación de producto indica que un impulso monetario se verá solamente reflejado en el largo plazo en un aumento proporcional de los precios. El comportamiento del modelo es por lo tanto totalmente monetarista. Sin embargo, conforme se reduzca el grado de indexación, el efecto ingreso se vuelve dominante mientras que el efecto precio se atenúa. De una manera inversa, los impactos de cambios autónomos en costos sobre precios y producto dependen del grado de pasividad del dinero. En particular, si se deseara estabilizar el producto, los incrementos en costos nominales deberían ser financiados íntegramente por medio de creación monetaria.

Los modelos clásicos o estructuralistas pueden por lo tanto tener comportamientos generales muy similares y la diferencia esencial entre ellos está en sus formas estructurales y no en sus formas reducidas. Debido a esto es necesario realizar pruebas estadísticas sobre las ecuaciones estructurales.

II-d Formulaciones subjetivas

Se han contemplado hasta ahora modelos en donde los precios se forman en base a un proceso económico objetivo, ya sea en base a un margen de ganancias sobre costos, o en base a una demanda estable por dinero. Se podría sin embargo argumentar que el proceso de formación de precios puede seguir normas de carácter puramente especulativo, conforme a las cuales los agentes económicos ajustan sus precios en forma coordinada sobre la base de algún fenómeno catalizador como las manchas del sol o algún otro acontecimiento, quizá más cercano a la esfera económica. Por ejemplo, si todos los agentes creen que los precios siguen a las tasas de interés, un aumento en esta tasa podrá verse reflejado por un aumento paralelo de los precios que permite verificar ex-post lo bien fundado de

unas expectativas puramente subjetivas. Las variables que a priori pudieran calificar como catalizadores eventuales del proceso de formación, de precios podrían ser por ejemplo los salarios, los precios externos, las tasas de interés y la oferta monetaria. Si x^i , $i=1, \dots, 4$, son estas variables, modelos relativamente generales que reflejen este tipo de ajustes podrían ser los siguientes:

$$p_t = a(t) + \lambda x_t^i + (1-\lambda) p_{t-1}, \quad i=1, 4 \quad (33)$$

Finalmente, para efectos de comparación, se podría también pensar en estimar un modelo ad-hoc que usara todos los regresores disponibles y un modelo autorregresivo:

$$p_t = a'(t) + \alpha_0 w_t + \alpha_1 p_t^E + \alpha_2 \text{Log}(1+R_t) + \alpha_3 m_t + \alpha_4 p_{t-1}, \quad (34)$$

$$p_t = a''(t) + \alpha_0 p_{t-1} + \alpha_1 p_{t-2} + \alpha_3 p_{t-3} + \dots \quad (35)$$

III) Estimación del Bloque Precios-Ingreso y-Pruebas Estadísticas

III-a Especificación de las ecuaciones

La estimación de los modelos clásicos y estructuralistas presentados en la sección II requiere de aproximar ciertas variables en la especificación teórica con el objeto de satisfacer los requerimientos de información y las restricciones que impone la teoría econométrica. Estas modificaciones se pueden resumir de la siguiente manera:

1. Las ecuaciones de ingreso clásico y las de precios estructuralistas incluyen en su especificación a los factores climáticos X_t , el acervo de capital, K_t , y una variable de cambio tecnológico, a_t . una variable proxy adecuada para X_t podría ser el PIB agrícola. Para evitar problemas de dependencia entre el PIB total y el agrícola, esta variable no se incluye en las ecuaciones clásicas de ingreso. En las ecuaciones de precios estructuralistas, si se incluyó esta variable pero rezagada un período, debido a que la oferta al público en el año t corresponde a la cosecha del año anterior. Por otra parte, falta de información fidedigna sobre K_t y a_t obligó a aproximar a

las dos variables en conjunto por la suma de dos términos de tendencia, uno lineal y otro cuadrático.

2. La ecuación de precios clásica (17'), se obtuvo de resolver la ecuación teórica (17) en forma recursiva sustituyendo los valores de $\ln P_{t-1}$ y $\ln P_{t-2}$ ^{7/}, para evitar interdependencias entre los valores rezagados de los precios y el dinero. De esta forma se obtiene una ecuación de rezagos distribuidos, con tres rezagos en la variable $\ln M_t$ y dos en $\ln Y_t$ ^{8/}. Se empleó también la restricción de que los coeficientes de la variable $\ln M_t$ y sus tres rezagos sumen a la unidad, por razones de homogeneidad.
3. La ecuación de ingreso estructuralista fue aproximada logaritmicamente y se usó un término de tendencia para representar el capital físico. No se incluyeron en esta etapa de las estimaciones las variables externas; importaciones, exportaciones y precios relativos.
4. En las ecuaciones estructuralistas de precios, no se pudo contar con una serie anual de márgenes de ganancia para el período considerado, por lo que se tuvo que suponer que esta variable también podía ser aproximada por términos de tendencia^{9/}. Se añadió por otra parte una variable dummy con el objeto de cuantificar el impacto inflacionario del impuesto al valor agregado, IVA, introducido en el primer trimestre de 1980.

III-b Restricciones adicionales

Antes de pasar a la estimación de los modelos, es conveniente señalar que se puede derivar algún orden de magnitud sobre el valor a priori que deberían tener los coeficientes α_1 y α_2 asociados con la función de producción definida en la sección anterior y que aparecen en las ecuaciones de precios estructuralistas. En el caso de una función de producción Cobb-Douglas, y bajo el supuesto de

^{7/} Esto es una aproximación realista, ya que al estimar el modelo con información anual, los valores rezagados en períodos más distantes ya no ejercen una influencia significativa sobre la variable dependiente.

^{8/} Las siglas $\ln$ antes de cada variable representan el logaritmo natural. Esta nomenclatura se mantiene en lo que resta del estudio con el objeto de enfatizar que los estimadores se deben interpretar como elasticidades.

^{9/} Esta hipótesis claramente no es la más adecuada, ya que deja en la obscuridad un componente esencial de la distribución del ingreso, pero es necesaria hasta no contar con una serie adecuada sobre márgenes de ganancia. Nótese también que debido a algunos problemas de información no se incluyó una estructura fiscal en las estimaciones básicas. Sin embargo, algunos resultados parciales con variables fiscales se presentan en el Apéndice A.

competencia perfecta, se esperaría que estos coeficientes fueran aproximadamente iguales a las razones promedio de los pagos al factor trabajo a importaciones al PIB. En el caso de México, y para el período considerado, el pago al factor trabajo permaneció más o menos estable alrededor de 35.0% del PIB, mientras que las importaciones fluctuaron entre 8.0 y 15.0% del PIB. Con la especificación de precios obtenida, véase por ejemplo la ecuación (23), se deriva un rango de 1 a 1.5 para la elasticidad de los precios con respecto al producto. Sin embargo, en condiciones de competencia imperfecta, con márgenes de ganancias positivos, las ganancias puras en exceso del pago al capital, deberían de retener una parte de las participaciones normales del trabajo y de las importaciones, por lo que los valores reales de α_1 y α_2 deberían ser superiores y la elasticidad de los precios con respecto al producto menor.

Por otra parte, en un modelo de un solo sector como el que se planteó anteriormente, y por las razones expuestas, un límite mínimo para la razón de α_1 a α_2 debería ser alrededor de dos (35/15). Por tanto, se esperaría que el coeficiente de los salarios fuese por lo menos dos veces más grande que el de los precios externos en la ecuación de precios estructuralista. Sin embargo, en la medida en que existen también bienes comerciables cuyo precio se ajusta libremente al nivel mundial, se esperaría que la importancia relativa de los precios externos fuese mayor. Una reacción menor a dos entre estos coeficientes podría ser por lo tanto una indicación de la presencia de un sector importante de bienes comerciables en la economía, o de bienes que se compartan como tales.

III-c Método de Estimación.

Las ecuaciones se estimaron con información anual para el período 1961-1981.^{10/} La estimación se llevó a cabo de manera individual para cada una de las ecuaciones precio e ingreso por mínimos cuadrados ordinarios, MC0, sin restricciones. El objeto de esta estimación preliminar es el de llevar a cabo pruebas estadísticas sobre la validez de las restricciones que impone la teoría económica en las ecuaciones de precios. Posteriormente se estimaron estas mismas ecuaciones por mínimos cuadrados ordinarios sujetos a las restricciones teóricas presentadas en la segunda parte de este estudio.

^{10/} Para una descripción detallada de las series utilizadas en el modelo, véase el Apéndice B.

Se estimaron también las ecuaciones del bloque precios-ingreso por mínimos cuadrados en tres etapas, MC3. La estimación simultánea tiene la ventaja de eliminar el sesgo que padecen los estimadores de los coeficientes del sistema. Este sesgo de simultaneidad se genera al estimar un modelo en forma estructural por una técnica adecuada para ecuaciones en forma reducida. Se hicieron también las pruebas de hipótesis relativas a las restricciones teóricas en las ecuaciones de precios keynesiano-estructuralistas. Finalmente, es conveniente destacar que la estimación simultánea del bloque precios-ingreso del modelo clásico, versiones C-I, C-II, C-III y C-IV, no se pudo llevar a cabo, ya que el algoritmo de solución del paquete de computadora no convergió. La no convergencia del algoritmo se debe probablemente a que la especificación clásica no se adecua en forma satisfactoria a la muestra disponible.

Las pruebas estadísticas para determinar si la sumatoria de una serie de coeficientes es igual a la unidad, puede llevarse a cabo de dos formas. La primera consiste en calcular una estadística t para la hipótesis nula dada por la función lineal $\sum_{i=1}^n \alpha_i = 1$. El valor calculado de la t se compara con los valores críticos de tablas para un nivel de significancia predeterminado, rechazando la hipótesis nula en los casos en que el primer valor sea mayor que el segundo. El segundo método para evaluar restricciones sería la prueba de la razón de verosimilitud. Esta prueba consiste en calcular el parámetro λ que es la razón de las funciones de verosimilitud del modelo restringido al modelo no restringido evaluadas en su punto máximo. La prueba se lleva a cabo sobre la hipótesis nula de que el modelo restringido es correcto tomando en cuenta que $-2 \ln \lambda$ se distribuye como una estadística X^2 para el caso de muestras grandes. El inconveniente que presenta esta prueba se origina precisamente en el concepto estadístico de muestra grande, ya que en el modelo se cuenta únicamente con 21 observaciones menos el número de regresores de cada modelo, y es posible que la aproximación de $-2 \ln \lambda$ a una X^2 no sea enteramente satisfactoria.

Sin embargo, para fines de evaluación de las restricciones se presentan sistemáticamente ambas estadísticas debido a que en algunas de las ecuaciones^{11/} la restricción va más allá de que la sumatoria de ciertos coeficientes sea igual a la unidad, y en este caso la prueba con la estadística t no permite evaluar la restricción global.

^{11/} Por ejemplo las de precios del modelo estructuralista en las que se impone simultáneamente cierto valor al coeficiente de la tasa de interés activa.

Los resultados de la estimación se presentan en los cuadros 1 y 2 para las ecuaciones precio a ingreso del modelo clásico respectivamente y los cuadros 3 y 4 para las ecuaciones precio e ingreso del modelo estructuralista. En el cuadro 5 se presentan estimaciones de varias versiones subjetivas o ad hoc de la ecuación de precios, que no corresponden a formulaciones teóricas consistentes, pero que sirven como puntos de referencia para una mejor evaluación de la bondad de las especificaciones teóricas definidas anteriormente.

III-d Bloque Clásico-Monetarista

El cuadro 1 presenta a la ecuación clásica de precios (17'). Los coeficientes estimados para la variable monetaria corriente, $\ln M_t$, y el ingreso, $\ln y_t$, tienen el signo correcto y son significativamente diferentes de cero a niveles de confianza del 5% y 1% respectivamente, prueba de hipótesis de una cola ^{12/}. Los rezagos sucesivos de $\ln M_t$ y $\ln y_t$ presentan signos que se alteran y no son significativamente diferentes de cero con excepción de $\ln y_{t-2}$. ^{13/} El coeficiente de regresión ajustado de 0.990 es bastante alto, y la estadística Durbin Watson de 1.646 indica que podría haber algunos problemas de autocorrelación aun que no demasiado severos, ya que a pesar de que la estadística cae en la región de indeterminación, se encuentra más cerca del límite superior de rechazo de la hipótesis nula.

^{12/} El valor estimado para el coeficiente de la variable monetaria es mayor que uno (1.116), lo que podría por lo tanto indicar que la respuesta inicial de los precios es más que proporcional con respecto a un cambio en la oferta monetaria, debido al impacto adicional de cambios en la tasa de inflación sobre la demanda por dinero. Sin embargo, dado el valor de la estadística t , este coeficiente no es significativamente diferente de uno a un nivel de confianza del 5%.

^{13/} El hecho de que los rezagos no sean significativamente diferentes de cero podría quizás deberse a problemas de multicolinealidad asociados con la suavidad de comportamiento que tienen estas dos variables.

CUADRO 1
ESTIMACIÓN DE LAS ECUACIONES DE PRECIOS MODELO CLÁSICO
(1961-1981)

Ecuación	c	t	In M _t	In M _{t-1}	In M _{t-2}	In M _{t-3}	In y _t	In y _{t-1}	In y _{t-2}	R ²	R ⁻²	ESR	DW	Durbin h	Restricciones x ^{t2}
(17')															
restricción	40.897	0.334	1.116	-0.420	0.802	-0.926	-4.201	1.004	-2.454	0.994	0.99	0.070	1.646		
In P _t	(7.1) ^a	(4.3)	(1.9)	(0.5)	(1.1)	(1.6)	(4.1)	(0.7)	(2.0)		0				
(17') ^b															
restricción	40.799	0.266	0.873	-0.136	0.712	-0.449	-3.865	0.650	-2.433			0.071	1.275		0.578
In P _t	(7.0)	(5.5)	(1.6)	(0.2)	(1.0)	(1.1)	(3.9)	(0.4)	(2.0)						0.066

a/ Estadísticas t en paréntesis

b/ La restricción es: $\sum_{i=2}^5 \alpha_i = 1$ (coeficientes de In M_{t-i})

Las pruebas realizadas sobre esta ecuación indican que la restricción sobre los coeficientes de $\ln M_t$ y sus rezagos es adecuada estadísticamente. La ecuación estimada con la restricción se presenta entonces en el cuadro 1. Los signos de la ecuación permanecen inalterados, y los estimadores que sufrieron mayor cambio en valor absoluto fueron aquellos que tenían las estadísticas t más bajas, como era de esperarse.^{14/} El error estándar de la regresión aumenta ligeramente, y la estadística Durbin Watson aparentemente indica que se acentuó el problema de correlación seriada.

El cuadro 2 presenta a las ecuaciones clásicas de ingreso.^{15/} La estimación de las ecuaciones (11) y (13) presenta ciertas similitudes, ya que los términos de tendencia t y t^2 muestran signos positivo y negativo respectivamente con coeficientes estimados que no difieren drásticamente entre sí.^{16/} Las variables de inflación, $\Delta \ln P_t$, y de precios relativos, $\ln (P_t/P_t^E)$, completan la especificación de la ecuación (11). El signo obtenido en cada variable es correcto, pero sólo resultó ser significativamente diferente de cero la segunda. La elasticidad estimada para los precios relativos indica que debido a un deterioro de 10.0% en los mismos, la oferta crece en un 2.7% como consecuencia del abaratamiento de los insumos intermedios importados. La R -cuadrada ajustada de 0.998 es bastante alta, y la estadística Durbin Watson está muy cerca del límite superior que indica la ausencia de correlación seriada.

^{14/} El único cambio aparente con respecto a la ecuación (17') es que el coeficiente de $\ln M_t$ es ahora menor que uno; sin embargo, dada la estadística t tan baja, no puede rechazarse la hipótesis nula de que el estimador es igual a uno.

^{15/} Las ecuaciones (11) y (13) suponen que los salarios son variables endógenas y sus valores son los que equilibran el mercado de trabajo. Las ecuaciones (8) y (12) consideran a los salarios variables exógenas.

^{16/} El signo negativo de la tendencia cuadrática es preocupante ya que parecería indicar que existe cierta desaceleración en el crecimiento del producto, debido a un estancamiento en los ritmos de crecimiento de la productividad o de la inversión. Este resultado merecería un análisis más detallado que permita verificarlo y explicarlo satisfactoriamente.

CUADRO 2
ESTIMACIÓN DE LAS ECUACIONES DE INGRESO: MODELO CLÁSICO
(1961–1981)

Ecuación	C	t	t ²	Ain P _t	Ain P _{t-1}	ln P _t -ln P ^E _t	ln P _{t-1} -ln P ^E _{t-1}	ln y ^{AG} _{t-1}	ln (1+R ^a _t)	R ²	R ²	ESR	DW
(11)	6.326	0.152	-0.001	0.015		0.266		0.081		0.999	0.998	0.015	1.659
ln y _t	(6.5) ^a	(7.3)	(4.8)	(0.1)		(4.3)		(0.8)					
(13)	2.831	0.210	-0.001	0.175	-0.220	0.281	-0.237	0.062	0.460	0.999	0.999	0.013	2.117
ln y _t	(1.4)	(4.8)	(3.5)	(1.5)	(2.5)	(3.9)	(2.2)	(0.6)	(1.5)				
	C	t	t ²	ln P _t -ln w _t	ln P _{t-1} -ln w _{t-1}	ln P _t -ln P ^E _t	ln P _{t-1} -ln P ^E _{t-1}	ln y ^{AG} _{t-1}	A ln P _t -ln (1+R ^a _t)	R ²	R ²	ESR	DW
(8)	5.483	0.218	-0.001	0.123		0.294		-0.031		0.999	0.999	0.013	1.987
ln y _t	(7.0)	(7.0)	(5.4)	(2.6)		(5.6)		(0.4)					
(12)	4.363	0.274	-0.001	0.197	0.106	0.249	0.112	-0.021	0.209	0.999	0.999	0.012	1.819
ln y _t	(4.4)	(7.0)	(5.8)	(3.3)	(1.8)	(3.6)	(1.3)	(0.2)	(2.1)				

a/ Estadística t en paréntesis.

La ecuación (13) contiene a las variables inflación, precios relativos y un rezago de ambas. Debido al supuesto de que la producción no es instantánea se incluye también a la tasa de interés activa, $\ln(1+R_{at})$. La variable $\ln P_t$ es significativa al nivel de confianza del 10%, mientras que los precios relativos lo son al 1%, con un coeficiente estimado para esta última variable similar al de la ecuación (11). Los rezagos de la inflación y de los precios relativos son significativos al 5.0% pero tienen signo contrario al esperado. El problema del signo también ocurre con el coeficiente de la tasa de interés activa, aunque esta variable no es significativa al nivel de confianza del 5.0%. La estadística R-cuadrada ajustada es de 0.999 y la Durbin Watson de 2.117.

La estimación de las ecuaciones clásicas de ingreso (8) y (12) también presentan algunas particularidades en común. Los términos de tendencia, t y t^2 , son significativamente diferentes de cero a un nivel de confianza del 1.0% con signos estimados positivo y negativo respectivamente. Este resultado es similar al encontrado para las ecuaciones clásicas de ingreso (11) y (13). La ecuación (8) también incluye al salario real, $\ln(P_t/W_t)$, y a los precios relativos, $\ln(P_t/P_t^E)$, en su especificación. Las dos variables tienen el signo correcto y son significativas a un nivel de confianza del 1.0%, prueba de una cola. Las elasticidades estimadas indican que una caída en el salario real de 10.0% origina un incremento de 1.2% en la oferta, y un deterioro de 10.0% en los precios relativos aumenta la oferta en 2.9%. Este último resultado es muy similar al que se obtuvo con las ecuaciones (11) y (13). La estadística R-cuadrada ajustada es de 0.999 y la estadística Durbin Watson señala la ausencia de correlación seriada.

La ecuación (12) contiene por su parte al salario real, los precios relativos, un rezago de estas dos variables y la tasa de interés activa expresada en términos reales. La única variable que resultó ser no significativa es el rezago de los precios relativos; el resto de los coeficientes estimados tiene el signo apropiado y es significativo por lo menos al nivel de confianza del 5.0%. El impacto de los salarios reales sobre el producto se acentuó, ya que la suma de las elasticidades en $\ln(P_t/W_t)$ y $\ln(P_{t-1}/W_{t-1})$ pasa a ser de 0.303. La elasticidad con respecto a los precios relativos es similar a los valores obtenidos en las ecuaciones clásicas de ingreso (8), (11) y (12). La tasa de interés activa expresada en términos reales señala que cuando ésta aumenta en

un 10.0%, el producto disminuye en un 2.1%. El error estándar estimado para la ecuación (13) es el más pequeño dentro del grupo de ecuaciones clásicas de ingreso. La estadística Durbin Watson indica que no hay problema de correlación seriada en los errores de la ecuación.

Como puede entonces apreciarse a partir de estos resultados, las ecuaciones de ingreso con salarios exógenos son claramente superiores a las que tienen salarios endógenos. Esto tiende a indicar que los salarios en México a lo largo del período considerado, no se han ajustado libremente hacia algún nivel de equilibrio,^{17/} sino que han fluctuado por razones exógenas a este mercado. Esto probablemente puede ser el resultado de negociaciones laborales llevadas a cabo entre trabajadores, empresarios y gobierno.

III-e Bloque Keynesiano-Estructuralista

Las ecuaciones de precios del modelo estructuralista se reportan en el cuadro 3. Para facilidad de exposición se discutirán a continuación los resultados que son comunes a las ecuaciones (23), (25) y (26), a pesar de que estas tienen especificaciones diferentes. Se observa que el término de tendencia, t , es negativo y siempre significativo por lo menos al nivel de confianza del 5.0%. El término de tendencia cuadrático, t^2 , es siempre positivo y también significativo por lo menos al nivel de confianza del 5.0%, con excepción de la estimación de MC0 de la ecuación (25) sin restricción y con PIB agrícola rezagado un período. Este resultado indica que conforme pasa el tiempo t^2 llega a dominar y puede por lo tanto ejercer presiones positivas sobre la inflación. El desglose a identificación de las causas que generan este fenómeno no puede ser determinadas empíricamente en este estudio, ya que algunas variables importantes como la tasa de ganancia, el cambio tecnológico o los cambios en la productividad no han sido incluidas específicamente.

^{17/} Nótese que este nivel de equilibrio puede ser un equilibrio en cantidades, es decir el nivel de pleno empleo, o un equilibrio en precios, es decir algún nivel de salario real de "subsistencia" determinado por relaciones sociales de producción.

CUADRO 3
ESTIMACIÓN DE LAS ECUACIONES DE PRECIOS: MODELO ESTRUCTURAL
(1961-1981)

Ecuación	C	t	t ²	ln W _t ln W _{t-1}	ln P ^E _t ln P ^E _{t-1}	ln y _t	ln y _t y ^{AG} _{t-1}	ln (1+R ^a _t)	ln P _{t-1}	D ₈₀	R ²	R ²	ESR	DW	Durbin h	Restricción
																t x ²
(23)																
sin restricción	-2.630	-0.152	0.003	0.297	0.547	1.082	0.464			0.036	0.999	0.999	0.023	1.968		
ln P _t	(0.6) ^a	(7.3)	(5.5)	(4.1)	(6.7)	(2.9)	(2.7)			(1.3)						
(23)																
sin restricción	-8.571	-0.439	0.002	0.327	0.649	1.768				0.020	0.999	0.998	0.028	1.975		
ln P _t	(2.0)	(5.6)	(4.0)	(3.8)	(7.3)	(5.3)				(0.6)						
(23) ^b																
con restricción	-9.439	-0.426	0.002	0.339	0.661	1.804				0.020			0.027	2.066		0.247
ln P _t	(4.0)	(7.5)	(7.1)	(4.8)	(9.4)	(6.2)				(0.6)						0.000
(25)																
sin restricción	-5.557	-0.171	0.001	0.284	0.349	0.966	-0.165		0.484	0.016	0.999	0.999	0.014		1.399	
ln P _t	(2.1)	(2.1)	(1.2)	(6.4)	(5.4)	(4.2)	(1.0)		(4.8)	(0.9)						
(25)																
sin restricción	-4.270	-0.236	0.001	0.282	0.367	0.891			0.406	0.021	0.999	0.999	0.014		0.930	
ln P _t	(1.9)	(4.7)	(3.7)	(6.4)	(5.9)	(4.1)			(6.5)	(1.3)						

Continúa...

ESTIMACIÓN DE LAS ECUACIONES DE PRECIOS: MODELO ESTRUCTURAL
(1961-1981)

Ecuación	C	t	t ²	ln W _t	ln W _{t-1}	ln P ^E _t	ln P ^E _{t-1}	ln y _t	ln y ^{AG} _{t-1}	ln (1+R ^a _t)	ln P _{t-1}	D ₈₀	R ²	R ²	ESR	DW	Durbin h	Restricción t x ²
(25) ^c																		
con restricción ln P _t	-2.562	-0.272	0.002	0.259		0.352		0.848			0.390	0.021			0.014		0.233	1.058
	(1.6)	(7.1)	(8.1)	(6.6)		(5.8)		(4.0)			(6.4)	(1.2)						0.029
(26)																		
sin restricción	-6.511	-0.239	0.001	0.356	0.171	0.278	0.268	0.965	-0.019	0.592		0.036	0.999	0.999	0.012	2.781		
ln P _t	(2.6)	(3.2)	(2.3)	(6.9)	(2.8)	(3.8)	(4.2)	(4.1)	(0.2)	(2.4)		(2.3)						
(26)																		
sin restricción	-6.265	-0.246	0.001	0.353	0.169	0.281	0.261	0.949		0.588		0.036	0.999	0.999	0.011	2.730		
ln P _t	(3.3)	(4.2)	(3.5)	(7.9)	(2.9)	(4.2)	(5.9)	(4.7)		(2.5)		(2.5)						
(26) ^d																		
con restricción	-3.653	-0.341	0.002	0.300	0.216	0.281	0.203	1.043		0.419		0.033			0.012	1.991		1.279
ln P _t	(2.7)	(11.9)	(12.0)	(12.0)	(5.0)	(5.7)	(9.5)	(7.0)		(7.7)		(2.2)						0.114
(26) ^e																		
con restricción	-0.206	-0.377	0.002	0.329	0.338	0.165	0.169	0.908		0.506		0.041			0.016	2.008		1.279
ln P _t	(0.2)	(11.3)	(12.6)	(9.6)	(9.9)	(9.6)	(9.9)	(5.4)		(9.9)		(2.2)						0.298

Continúa...

ESTIMACIÓN DE LAS ECUACIONES DE PRECIOS: MODELO ESTRUCTURAL
(1961-1981)

Ecuación	C	t	t ²	ln W _t	ln W _{t-1}	ln P ^E _t	ln P ^E _{t-1}	ln y _t	ln y ^{AG} _{t-1}	ln (1+R ^a _t)	ln P _{t-1}	D ₈₀	R ²	R ²	ESR	DW	Durbin h	Restricción t x ²
(23) ^f																		
sin restricción ln P _t	-5.454 (1.4)	-0.450 (12.0)	0.003 (7.9)	0.365 (8.4)		0.567 (8.1)		1.547 (4.3)				0.037 (2.4)			0.028	1.416		
(23) ^g																		
con restricción	-9.006 (4.5)	-0.433 (12.3)	0.002 (12.3)	0.371 (8.5)		0.629 (14.5)		1.804 (7.4)				0.035 (2.2)			0.027	1.692		0.971 0.005
(25) ^h																		
sin restricción ln P _t	-0.971 (0.3)	-0.231 (5.9)	0.001 (5.4)	0.253 (6.0)		0.302 (4.2)		0.593 (2.0)			0.449 (6.6)	0.020 (1.6)			0.016		0.217	
(25) ⁱ																		
con restricción ln P _t	-0.781 (0.4)	-0.232 (6.1)	0.001 (7.8)	0.252 (6.4)		0.298 (5.3)		0.580 (2.5)			0.450 (6.7)	0.020 (1.6)			0.016		0.180	0.0.76 0.000
(26) ^j																		
sin restricción ln P _t	-7.086 (3.3)	-0.243 (5.7)	0.001 (4.7)	0.348 (10.2)	0.167 (3.3)	0.318 (5.3)	0.236 (6.4)	1.013 (4.3)		0.605 (3.3)		0.039 (3.7)			0.011	2.403		

Continúa...

ESTIMACIÓN DE LAS ECUACIONES DE PRECIOS: MODELO ESTRUCTURAL (1961-1981)

Ecuación	C	t	t ²	In W _t	In W _{t-1}	In P ^E _t	In P ^E _{t-1}	In y _t	In y ^{AG} _{t-1}	In (1+R ^a _t)	In P _{t-1}	D ₈₀	R ²	R ²	ESR	DW	Durbin h	Restricción t x ²
(26) ^k																		
con restricción	-2.813	-0.347	0.002	0.329	0.223	0.267	0.181	1.000		0.404		0.035			0.015	1.566		1.345
In P _t	(2.0)	(13.8)	(14.2)	(13.4)	(6.1)	(6.7)	(10.0)	(6.6)		(9.4)		(3.3)						0.048
(26) ^{lg}																		
con restricción	-0.169	-0.379	0.002	0.375	0.291	0.188	0.146	0.912		0.437		0.040			0.018	1.442		1.345
In P _t	(0.3)	(15.5)	(17.7)	(15.8)	(12.3)	(15.8)	(12.3)	(5.8)		(12.3)		(3.7)						0.093

- a/ Estadística t en paréntesis.
b/ La restricción es; $\alpha_3 + \alpha_5 = 1$ (Coeficientes de In W_t y In P^E_t).
c/ La restricción es; $\alpha_3 + \alpha_5 = 1$ (Coeficientes de In W_t y In P^E_t).
d/ La restricción es; $\alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 = 1$ (Coeficientes de In W_{t-1} y In P^E_{t-i}).
e/ La restricción es; $\alpha_3 + \alpha_4 + \alpha_5 + \alpha_6 = 1$ ($\alpha_3 = (2/3)(1-a)$, $\alpha_4 = (2/3)a$, $\alpha_5 = (1/3)(1-a)$, $\alpha_6 = (1/3)a$).
f/ Estimación simultánea con la ecuación (32) de ingreso
g/ Estimación simultánea con la ecuación (32) de ingreso y la restricción (b)
h/ Estimación simultánea con la ecuación (32) de ingreso
i/ Estimación simultánea con la ecuación (32) de ingreso y la restricción (c)
j/ Estimación simultánea con la ecuación (32) de ingreso
k/ Estimación simultánea con la ecuación (32) de ingreso y la restricción (d)
l/ Estimación simultánea con la ecuación (32) de ingreso y la restricción (e)

La variable PIB agrícola rezagada un período resultó ser significativa en la ecuación (23), pero con signo contrario al esperado. En las ecuaciones (25) y (26) la variable obtuvo el signo esperado pero no es significativamente diferente de cero. Debido a esto se optó por volver a estimar los tres modelos excluyendo dicha variable. En cambio, la variable dummy para evaluar el impacto del impuesto al valor agregado IVA introducido en el primer trimestre de 1980 resultó ser significativa por lo menos al nivel de confianza del 5.0% en todos los modelos que se estimaron en forma simultánea con la ecuación (32) de ingreso. Su valor promedio es de 0.035, lo cual indica que el IVA añadió tres y medio puntos porcentuales a la inflación en ese período

La ecuación estructural de precios (23) contiene en su especificación a todas las variables anteriormente mencionadas incluyendo además el nivel de salarios, $\ln W_t$, los precios externos corregidos por tipo de cambio, $\ln P_t^e$, y el nivel de ingreso, $\ln y_t$. Los coeficientes estimados de las variables $\ln W_t$ y $\ln P_t^e$ son significativamente diferentes de cero al nivel de confianza del 1.0% tanto en las estimaciones de MC0 como en las de MC3. La hipótesis nula sobre la restricción de que los coeficientes de estas variables debe sumar a la unidad, no pudo ser rechazada en ninguna estimación de la ecuación (23) sin restricciones. Sin embargo, la relación que guardan entre ellas es aproximadamente de uno a dos en favor de los precios externos, es decir difiere mucho de la razón que se esperaría en ausencia de bienes comerciáveis.^{18/}

Por otra parte, el valor del coeficiente del ingreso fluctúa alrededor de 1.7, lo que parece también ser demasiado alto en relación a lo que se esperaría a priori.

En general, la estimación de las ecuaciones sujetas a restricciones produce estimadores más eficientes. Puede notarse también que el error estándar de la regresión disminuye aproximadamente en dos terceras partes con relación al error estándar estimado para la ecuación de precios clásica. La estadística Durbin Watson es alrededor de dos en los modelos estimados por MC0, y aproximadamente 1.6 en los modelos estimados por MC3. No hay por lo tanto indicaciones de que la correlación seriada presente un peligro grave para la consistencia de los estimadores.

^{18/} La prueba estadística sobre la hipótesis nula de que la razón de las elasticidades de $\ln W_t$ a $\ln P_t^e$ es igual a 2, es decir lo que se esperaría aproximadamente en ausencia de bienes comerciáveis, es rechazada a un nivel de confianza del 1.0%.

La ecuación (25) difiere de la (23) en que incluye una estructura de rezagos de tipo keynesiano, es decir una inercia en el ajuste de los precios que se traduce por un rezago de tipo Koyck. La prueba de hipótesis sobre la restricción de que la sumatoria de las elasticidades de largo plazo de $\ln W_t$ y $\ln P_t^E$ es igual a la unidad, en cualquiera de las versiones estimadas de esta ecuación, no pudo ser rechazada debido a los valores calculados tan bajos para las estadísticas t y χ^2 . Las elasticidades de largo plazo de los salarios y precios externos para la ecuación (25)ⁱ son 0.458 y 0.542 respectivamente. Como puede apreciarse la importancia relativa de los salarios se acentuó en esta especificación keynesiana en comparación a la especificación estática de la ecuación (23)^g. Sin embargo, la prueba estadística sobre la hipótesis nula de que la razón del coeficiente estimado en $\ln W_t$ a $\ln P_t^E$ es igual a dos sigue siendo rechazada a un nivel de confianza del 5.0%. Nótese por otra parte que la elasticidad ingreso de largo plazo disminuye a 1.055, con relación a las obtenidas en las ecuaciones (23)^g y (25)^h, valor que está dentro del rango esperado. Todas las estadísticas Durbin h calculadas para las diferentes estimaciones de la ecuación indican la ausencia de correlación seriada. Finalmente, los errores estándar promedio en todas estas estimaciones son sistemáticamente menores que los de la ecuación (23).

La ecuación (26) presenta por su parte una estructura de rezagos asociados con la existencia de capital de trabajo. Se estima primero esta ecuación sin restricciones para verificar la adecuación de las hipótesis señaladas en la sección anterior sobre el valor de los coeficientes. Una prueba de hipótesis indica que la razón de las sumatorias de los salarios a los precios externos sigue siendo diferente de dos, valor que se esperaría en la ausencia de bienes comerciables. Debe notarse, sin embargo, que la discrepancia se ha atenuado con respecto a la ecuación (25) y aún más con la (23).^{19/}

Por otra parte, la suma de todos los coeficientes de salarios y precios externos no es significativamente diferente de uno, que es el valor esperado teóricamente por razones de homogeneidad. El coeficiente de la tasa de interés de 0.605, tampoco es significativamente diferente de su valor esperado de 0.430 a un nivel de confianza del 5.0%. Esta última cifra está dada por la suma de los coeficientes de salarios y precios externos rezagados un período. La hipótesis nula que engloba a todas estas restricciones y que se obtiene de la comparación de las ecuaciones estimadas con y sin restricciones, es evaluada con una estadística χ^2 , e indica también un amplio margen de no rechazo de la hipótesis nula. Finalmente, la

elasticidad estimada para $\ln y_t$ en estas ecuaciones fluctúa alrededor de uno, valor que es compatible con lo que se esperaba a priori. El error estándar estimado para las diferentes versiones de la ecuación (26) es sistemáticamente menor que el de cualquiera de las ecuaciones de precios, clásicas o estructuralistas, anteriormente descritas. Nótese que la estadística Durbin Watson procedente de la estimación de la ecuación (26) en sus versiones restringidas cae en la región de indeterminación, por lo cual es posible que exista un cierto problema de correlación seriada de los errores. Este problema no parece ser muy grave, sin embargo, ya que los valores de la estadística están más cercanos al límite superior que implica el rechazo de la autocorrelación.

Pasando ahora a la ecuación de ingreso estructuralista, esta se estimó por MC0 y MC3, los resultados se presentan en el cuadro 4. Todos los coeficientes estimados tienen siempre el signo correcto y son significativamente diferentes de cero a un nivel de confianza del 1.0%, excepto la inflación y el gasto público cuyos coeficientes no siempre son significativos. Sin embargo, si examinamos la ecuación de ingreso (32)^g, estimada simultáneamente con la ecuación de precios más satisfactoria, (26)^k, se aprecia que el gasto público es significativo al 1.0% y que la inflación lo es al 10.0%. La estadística DW en esta función es cercana a dos, lo cual es indicativo de una buena especificación de la función.^{20/} Finalmente, el cuadro 5 presenta las estimaciones de las ecuaciones de precios subjetivas o autoverificables. Como puede observarse la gran mayoría presenta problemas de estimación, ya sea por autocorrelación de los residuales o porque algunas variables no resultaron ser significativas.

III-f Pruebas sobre la Especificación de los Modelos

La evidencia presentada en la estimación de los modelos clásicos y estructuralistas parece indicar que la combinación de las ecuaciones (26)^k y (32)^g forma el bloque precios-ingreso más sólido debido a que el resultado de esta estimación es la que más se apega a los postulados teóricos discutidos en la segunda parte de este estudio. Es conveniente notar en particular que la ecuación (26)^k pasó satisfactoriamente las pruebas de hipótesis sobre las restricciones. A continuación se presentan pruebas

^{19/} Se estimó una ecuación de precios que forzara esta relación a dos, para checar su nivel general de adecuación a las series observadas. Como puede apreciarse en el cuadro 3, no se obtiene un resultado muy satisfactorio en cuanto a autocorrelación, la DW es de 1.4. Esto parece reforzar la hipótesis relativa a la existencia de bienes comerciables

^{20/} Nótese que el coeficiente del gasto público, del orden de 0.100, quizás sea un poco bajo, tomando en cuenta la participación del mismo en el producto que ha sido de 40.0% en promedio a lo largo del período considerado. Esto se

estadísticas más formales para comparar la especificación de los diferentes modelos con el objeto de poder tener un criterio de decisión más completo con respecto a cuál es la mejor formulación, misma que será empleada en la cuarta parte de este estudio para hacer ejercicios de simulación. Las pruebas se llevan a cabo con las ecuaciones estimadas por MC0 sin restricciones.

CUADRO 4
ESTIMACIÓN DE LAS ECUACIONES DE INGRESO: MODELO ESTRUCTURAL
(1961–1981)

Ecuación	C	t	$\Delta \ln y_{t-1}$	$\ln g_t$	$\ln m_t$	$\Delta \ln P_t$	R^2	R^2	ESR	DW	Durbin h
(32)	7.059	0.039	0.513	0.059	0.185	0.103					
$\ln y_t$	(29.9) ^a	(7.5)	(3.8)	(1.2)	(8.4)	(1.1)	0.999	0.999	0.012	2.133	
(32) ^b	6.988	0.037	0.707	0.058	0.205	0.184					
$\ln y_t$	(34.6)	(8.6)	(5.5)	(1.8)	(9.8)	(5.6)			0.015	1.618	
(32) ^c	7.038	0.038	0.758	0.052	0.197	0.164					
$\ln y_t$	(35.6)	(9.2)	(6.6)	(1.5)	(10.2)	(5.2)			0.014	1.822	
(32) ^d	7.140	0.043	0.484	0.042	0.169	0.006					
$\ln y_t$	(43.9)	(10.4)	(4.3)	(1.4)	(8.1)	(0.1)			0.010	2.215	
(32) ^e	7.137	0.043	0.481	0.042	0.169	0.006					
$\ln y_t$	(44.6)	(10.6)	(4.8)	(1.4)	(8.2)	(0.1)			0.010	2.208	
(32) ^f	7.012	0.039	0.501	0.069	0.181	0.070					
$\ln y_t$	(38.1)	(9.3)	(4.4)	(1.8)	(9.6)	(0.9)			0.010	2.141	
(32) ^g	6.864	0.034	0.446	0.100	0.190	0.101					
$\ln y_t$	(41.0) ^a	(9.0)	(4.5)	(3.2)	(11.2)	(1.6)			0.011	1.862	
(32) ^h	6.671	0.028	0.414	0.142	0.202	0.149					
$\ln y_t$	(42.3)	(8.7)	(4.1)	(5.3)	(11.4)	(2.5)			0.012	1.523	

^a/ Estadística t en paréntesis.

^b/ Estimación simultánea con la ecuación (23)^f de precios.

^c/ Estimación simultánea con la ecuación (23)^g de precios.

^d/ Estimación simultánea con la ecuación (25)^h de precios.

^e/ Estimación simultánea con la ecuación (25)ⁱ de precios.

^f/ Estimación simultánea con la ecuación (26)^j de precios.

^g/ Estimación simultánea con la ecuación (26)^k de precios.

^h/ Estimación simultánea con la ecuación (26)^l de precios.

debe probablemente a fenómenos de crowding out mediante los cuales el gasto público tiende a desplazar al privado, o también a una correlación muy elevada entre el gasto público y los saldos monetarios reales

CUADRO 5
ESTIMACIÓN DE LAS ECUACIONES DE PRECIOS DE EXPECTATIVAS
AUTOVERIFICABLES
(1961–1981)
MODELO DE PRECIOS AD HOC

Ecuación	C	t	$\ln W_t$	$\ln P_t^E$	$\ln M_t$	$\ln$ ($1+R_t^a$)	$\ln P_{t-1}$	$\ln P_{t-2}$	R^2	R^{-2}	ESR	DW	Durbin h
(33) ⁱ	0.339	-0.065	1.347										
$\ln p_t$	(0.5) ^a	(4.2)	(11.2)						0.982	0.980	0.098	1.332	
(33) ⁱⁱ	0.091	-0.018	0.377				0.818						
$\ln P_t$	(0.5)	(3.1)	(4.8)				(13.7)		0.999	0.998	0.029		0.529
(33) ⁱⁱⁱ	-7.687	0.016		0.957									
$\ln P_t$	(43.3)	(2.9)		(17.5)					0.992	0.991	0.065	0.830	
(33) ^{iv}	-2.838	0.007		0.341			0.715						
$\ln P_t$	(4.4)	(2.6)		(4.0)			(7.7)		0.998	0.998	0.032		2.338
(33) ^v	-5.265	-0.169			1.492								
$\ln P_t$	(10.4)	(3.3)			(5.4)				0.946	0.940	0.170	0.309	
(33) ^{vi}	0.151	0.046			-0.283		1.208						
$\ln P_t$	(0.5)	(2.8)			(2.5)		(18.6)		0.998	0.997	0.038		0.624
(33) ^{vii}	0.346	0.006				-0.102	1.081						
$\ln P_t$	(1.0)	(1.3)				(0.2)	(15.6)		0.997	0.996	0.044		1.493
(34)	-3.234	-0.030	0.267	0.384	0.159	0.330	0.381						
$\ln p_t$	(3.3)	(1.0)	(2.9)	(3.6)	(0.9)	(0.6)	(2.1)		0.999	0.999	0.022		0.793
(35)	0.20						1.485	-0.406					
$\ln P_t$	(1.4)						(6.6)	(1.6)	0.997	0.996	0.043	1.952	

a/ Estadística t en paréntesis.

Esto se hizo por dos motivos; en primer lugar MC0 se utilizó en la estimación de ambos modelos, mientras que el modelo clásico no pudo ser estimado por MC3. En segundo lugar, los modelos sin restricciones no difieren drásticamente de los modelos con restricciones y computacionalmente es más sencillo llevar a cabo las pruebas en el primer tipo de modelos.

Para llevar a cabo pruebas estadísticas sobre la especificación de los diferentes modelos se empleó la metodología propuesta por Davidson y Mackinnon(1981). Estas pruebas en su forma más

simple comparan dos modelos lineales constituidos por uno o más regresores no comunes entre sí, para investigar si uno de ellos tiene la capacidad de explicar al otro y por lo tanto cuenta con una mejor especificación. La hipótesis nula:

$$H_0 : Y_t = f(x_t, \beta) + \varepsilon_{0t}$$

se compara con la hipótesis alternativa:

$$H_1 : Y_t = g(Z_t, \gamma) + \varepsilon_{1t}$$

para determinar cuál de las dos especificaciones es dominante, en el caso de que alguna de ellas lo fuese. En H_0 y H_1 , Y_t representa un vector de n observaciones sobre la variable endógena y X_t y Z_t son dos matrices de n observaciones sobre k y l variables exógenas respectivamente. Las matrices X_t y Z_t contienen elementos no comunes, como ya se mencionó anteriormente, de tal forma que ninguna de las dos matrices está totalmente contenida dentro de la otra. Finalmente, β y γ son dos vectores de k y l parámetros a estimar para cada una de las hipótesis y se asume que los términos de error ε_{0t} y ε_{1t} están distribuidos como ruido blanco.

La prueba se lleva a cabo mediante la siguiente regresión:

$$Y_t = (1-\alpha) f(X_t, \beta) + \alpha \hat{g} + \varepsilon_t$$

Aquí $\hat{g} = g(Z, \hat{\gamma})$ es el valor estimado de la variable dependiente de la hipótesis alternativa. Si la hipótesis nula es verdadera, entonces el valor de $\hat{\alpha}$ debería ser igual a cero, de tal forma que se obtendría el modelo original. En caso contrario, se tendría que el modelo estimado de la hipótesis alternativa tiene algún poder de explicación sobre el modelo de la hipótesis nula.

El valor de $\hat{\alpha}$ puede fluctuar entre cero y uno. El hecho de que este parámetro tome un valor unitario de manera asintótica no es indicativo de la veracidad de la hipótesis alternativa, ya que la estadística t calculada está condicionada a la veracidad de la hipótesis nula. Para poder hacer una prueba de hipótesis sobre H_1 se debe invertir su papel con H_0 y repetir la estimación, de tal forma que las pruebas para comparar la especificación de los modelos se llevan a cabo por pares. Sin

embargo, es conveniente reportar la estadística t para la prueba de hipótesis $\alpha=1$, con el objeto de poder tener una idea del grado de dominación que ejerce H_1 sobre H_0 .

En el cuadro 6 se presentan las estadísticas t para llevar a cabo comparaciones entre las especificaciones de las ecuaciones de precios e ingreso de los modelos clásicos y estructuralistas, y las ecuaciones de precios ad hoc. Las pruebas hechas entre las ecuaciones de ingreso señalan que la ecuación estructuralista domina en términos generales a las ecuaciones clásicas con salarios endógenos, ecuaciones (11) y (13), ya que su estimador insertado en estas últimas resulta significativo al 1.0% con valor estimado no diferente de la unidad a un nivel de confianza del 5.0%. En cambio, en las estimaciones inversas, aunque los coeficientes de los estimadores de las ecuaciones (11) y (13) insertados en (32) resultan significativos, los valores de los coeficientes correspondientes son menores a la unidad a un nivel del 1.0%.

La comparación entre la ecuación clásica con salarios exógenos y la estructuralista, ecuaciones (12) y (32), resulta sin embargo más controvertida, ya que ambas son significativas cuando sus estimadores respectivos se insertan en la otra ecuación, mientras que en ambos casos el coeficiente de los estimadores no es significativamente diferente de uno a un nivel de confianza del 5.0%. Las pruebas entre los modelos clásicos indican por su parte que las ecuaciones con salarios exógenos (8) y (12) dominan a las ecuaciones con salarios endógenos, con la ecuación (12) resultando con la especificación más fuerte de estas cuatro ecuaciones.

Pasando ahora a las ecuaciones de precios, las pruebas sobre la ecuación clásica demuestran que está dominada por las tres ecuaciones estructuralistas (23), (25) y (26), así como por los modelos ad hoc (34) y (35), cuyos estimadores son variables explicativas al 1.0%, con coeficientes no significativamente diferentes de la unidad al nivel de confianza del 5.0% en los cinco casos. En cambio, el estimador de la ecuación clásica no es significativamente diferente de cero al nivel de confianza del 5.0% cuando se inserta en las demás ecuaciones. La ecuación estructuralista que incluye capital de trabajo parece en cambio dominar a todas las demás, ya que su estimador es significativo al 1.0% en el resto de las ecuaciones, con valor estimado para dicha variable no significativamente diferente de la unidad al nivel de confianza del 5.0%. Por otra parte en todos los casos en que las demás ecuaciones se emplearon como regresores de la (26), los coeficientes estimados no resultaron ser significativamente diferentes de cero a un nivel del 5.0%. Asimismo, vale la pena hacer notar que la

especificación de inercia basada sobre la existencia de capital de trabajo, (26), domina a la especificación alternativa basada sobre ajustes rezagados de precios, (25).

CUADRO 6

PRUEBAS SOBRE LA ESPECIFICACIÓN DE LOS MODELOS

H0	H1	(8)	(11)	(12)	(13)	(32)	(17')	(23)	(25)	(26)	(34)	(35)
		a	1.47		2.26 ^c	3.82 ^d						
(8) $\ln y_t$		b	1.31		0.71	2.01 ^c						
		3.05 ^d		4.02 ^d		4.72 ^d						
(11) $\ln y_t$		0.63		0.00		0.99						
			0.60		1.09	3.19 ^d						
(12) $\ln y_t$			0.55		1.19	1.37						
		1.89 ^c		2.10 ^c		3.73 ^d						
(13) $\ln y_t$		0.06		0.64		1.36						
		3.56 ^d	2.12 ^c	3.27 ^d	3.25 ^d							
(32) $\ln y_t$		1.93 ^c	2.69 ^c	1.71	2.46 ^c							
								13.23 ^d	19.74 ^d	26.12 ^d	13.52 ^d	8.52 ^d
(17') $\ln y_t$							0.87	0.01	1.59	0.88	1.61	
							1.65				3.97 ^d	5.78 ^d
(23) $\ln y_t$							6.70 ^d				1.65	8.19 ^d
							0.74			3.10 ^d	0.19	1.81 ^c
(25) $\ln y_t$							10.48 ^d			0.85	2.17 ^c	2.46 ^c
							1.62		1.26		1.42	0.91
(26) $\ln y_t$							10.94 ^d		1.34		1.64	4.07 ^d
							0.34	3.80 ^d	5.65 ^d	7.31 ^d		3.81 ^d
(34) $\ln y_t$							8.86 ^d	1.95 ^c	0.63	0.64		2.39 ^c
							1.27	11.85 ^d	16.30 ^d	19.99 ^d	8.50 ^d	
(35) $\ln y_t$							4.29 ^d	3.60 ^d	0.47	0.38	0.29	

a/ Estadística t para la prueba de hipótesis $\alpha=0$.

b/ Estadística t para la prueba de hipótesis $\alpha=1$.

c/ Significativo al nivel de confianza del 5% (prueba de una cola).

d/ Significativo al nivel de confianza del 1% (prueba de una cola).

III-g Pronósticos

Un criterio adicional en la evaluación de un modelo macroeconómico está dado por su capacidad de pronóstico. La comparación de las proyecciones de la inflación y el producto para 1982 obtenidas con las diferentes versiones de los modelos clásicos y estructuralistas complementa las pruebas estadísticas presentadas anteriormente en la tarea de elegir la formulación teórica que mejor represente y pronostique las principales variables económicas.

CUADRO 7

PRONÓSTICOS DE INFLACIÓN E INGRESO PARA 1982 CON LOS MODELOS CLÁSICOS Y ESTRUCTURALISTAS.

Supuestos de crecimiento de las variables exógenas (%)

	M_t	PW_t	TC_t	R_t^a	W_t	G_t
1982	39.4	6.0	137.0	80'.0	46.4	52.2

Pronósticos del ingreso y los precios (tasas de crecimiento %)

	Ecuación							
	(11)	(13)	(8)	(12)	(32) ^c	(32) ^e	(32) ^g	(32) ^k
Ingreso	-4.7	-1.5	-5.1	-3.7	2.2	0.9	0.2	1.3

	Ecuación							
	(17')	(17')	(17')	(17')	(23) ^g	(25) ⁱ	(26) ^k	(26) ^l
Precios	73.3	50.6	76.2	66.1	97.3	61.8	66.5	65.7

Para poder llevar a cabo pronósticos de la inflación y el producto es necesario integrar un conjunto de estimadores de las variables predeterminadas para 1982. Dichos estimadores se obtuvieron con información preliminar disponible en enero de 1983 y se presentan en la parte superior del cuadro 7. Existe un problema para determinar el tipo de cambio representativo del mercado a partir del primero de septiembre de 1982, derivado de la implantación del control generalizado de cambios. Por

lo tanto se optó por tomar un promedio ponderado entre la paridad ordinaria de 70.00 pesos por dólar y el tipo de cambio libre cotizado principalmente en la frontera norte del país. El tipo de cambio obtenido mediante este procedimiento fue de 58.10 pesos por dólar en promedio para el año. ^{21/} Nótese finalmente, que los valores preliminares observados para el crecimiento del producto y de los precios en 1982 fueron de -0.2% y 60.0% respectivamente.

Los pronósticos del modelo clásico se obtuvieron resolviendo simultáneamente cada una de las ecuaciones de ingreso con la ecuación (17') de precios. Se escogió esta última ecuación debido a que desde un punto de vista teórico su estimación resultó ser superior a la ecuación restringida (17')^b. Las cuatro soluciones del modelo clásico señalan una caída del ingreso con inflación alta, con excepción de la solución dada por la ecuación (13) de ingreso y la (17') de precios, la cual arroja una inflación inferior a la observada; véase la parte inferior del cuadro 7. Esta última solución es la que da la caída más atenuada del producto en relación a las otras tres que llegan a señalar crecimientos negativos hasta del 5.1%. Finalmente, es conveniente notar que aunque la obtención de los pronósticos se hizo en forma simultánea, la estimación de cada una de las ecuaciones se llevó a cabo en forma individual por MC0, debido a los problemas técnicos de convergencia del algoritmo de solución de MC3.

Por lo que respecta a las proyecciones de los modelos estructuralistas, las más realistas corresponden a la formulación Keynesiana, ecuaciones (25)ⁱ y (32)^e, y al modelo estructuralista con capital de trabajo, ecuaciones (26)^k y (32)^g. El modelo estructuralista estático, ecuaciones (23)^g y (32)^e, genera proyecciones que están muy por arriba de los valores observados para el ingreso y la inflación. Individualmente, la solución del modelo Keynesiano tiene una mejor proyección de inflación, mientras que el modelo estructuralista con capital de trabajo tiene una proyección del ingreso ligeramente superior. En conjunto puede apreciarse que las proyecciones de los modelos estructuralistas son más realistas que las de los modelos clásicos, bajo los mismos supuestos de crecimiento de las variables predeterminadas.

^{21/} Este tipo de cambio también es utilizado por el modelo DIEMEX-WARTON en sus proyecciones para 1982.

IV) Causas y Perspectivas Inmediatas de la Crisis

IV-a Un análisis de impulsos

El modelo estructuralista con capital de trabajo, es el que en general, se ajusta mejor a la información y posible estructura de la economía. Por lo tanto, fue seleccionado para llevar a cabo algunos ejercicios de análisis sobre la crisis actual, sus causas y perspectivas inmediatas.

El primero de estos experimentos parte de la ecuación de precios (26)^k escrita en primeras diferencias:

$$\begin{aligned} & [0.329(\Delta \ln W_t - \Delta \ln P_t) + 0.223(\Delta \ln W_{t-1} - \Delta \ln P_{t-1})] + [0.267(\Delta \ln P_t^E - \Delta \ln P_t) \\ & + 0.181(\Delta \ln P_{t-1}^E - \Delta \ln P_{t-1})] + 0.404[\Delta \ln(1 + R_t^a) - \Delta^2 \ln P_t] + [1.000\Delta \ln y_t - 0.347 \\ & + 0.002(2t-1)] + [0.035D_{80}] + \varepsilon = 0. \end{aligned} \quad (36)$$

Aquí ε es un término de error compuesto que recoge las discrepancias generadas en la expresión debido a que las primeras diferencias se tomaron con el valor observado de los precios y el producto y no con los valores estimados.^{22/} Si se hubiese hecho esto último, el valor de ε sería igual a cero, y el resto de los términos de la ecuación se cancelarían entre sí. Los componentes que son positivos en un período determinado pueden por lo tanto interpretarse como impulsos positivos al proceso inflacionario, y los negativos como elemento de amortiguación. De esta forma se puede obtener una imagen bastante clara de las causas de la inflación.

Es necesario, sin embargo, tener cierto cuidado con esta interpretación. Primero, cuando se presentan aumentos simultáneos en todos los costos y el dinero, que no alteran por lo tanto al ingreso, se origina una burbuja inflacionaria cuya causa real no es posible detectar. Este es el problema de contemporaneidad que aparece frecuentemente en los análisis usuales de causalidad sobre series de tiempo. Además, existe aquí un problema adicional, porque la inflación es causada por una discrepancia en una suma de términos. Es por lo tanto delicado atribuir un papel causal a un

^{22/} La estimación del modelo por MC3 utiliza variables aproximadas para $\ln P_t$ y $\ln Y_t$ provenientes de los valores estimados de dichas variables a partir de sus formas reducidas.

componente de esta suma en particular. Cambios al margen, como los que se están analizando en la ecuación (36), pueden dar algunas indicaciones para ubicar el origen del proceso. Sin embargo, con este enfoque se requiere tener cierta cautela, porque un cambio en uno de los términos puede no causar inflación si otro término fluctúa en sentido inverso. También, puede no ser culpable por la inflación que surgiría si el otro término que debía en principio ajustarse en sentido inverso no lo hizo, asimismo, no sería tampoco factor causal si un tercer término se eleva simultáneamente en forma sorpresiva.

El análisis de causalidad se enfrenta aquí a un problema cuya solución requiere de algunos criterios adicionales, por ejemplo, juicios de valor o trayectorias óptimas derivadas de la maximización de una función social de bienestar. Las derivaciones a partir de estas trayectorias podrían entonces señalar a las variables culpables de la generación del proceso inflacionario en algún sentido más objetivo.

Sin perder de vista estas advertencias, se examinan ahora los resultados presentados en la gráfica 1. Los factores de demanda, aparecen como responsables principales de las burbujas inflacionarias de 1964, 1972-1974 y 1978-1981.^{23/} Los salarios crecieron en términos reales en la mayor parte del período en estudio; sin embargo, la inflación se mantuvo bajo control hasta 1973. Esto obedece a que el resto de los componentes del proceso inflacionario participaron, en su mayoría, como factores de amortiguación. A partir de la crisis de 1976, se siguieron políticas salariales muy estrictas que ocasionaron que esta variable funcionara como un freno a la inflación. No fue hasta 1981 que ésta tendencia se invirtió.

^{23/} Los términos de tendencia, así como el producto, se incluyen como factores de demanda, esto es con el propósito de relacionar los niveles actuales de actividad económica con los potenciales.

Gráfica 1
Impulsos del Proceso Inflacionario

Los precios externos, a través de su componente tipo de cambio, son los causantes evidentes de la burbuja post-devaluatoria de 1976-1978. Es conveniente mencionar, también, que esta variable invirtió su tendencia en 1979-1981 contribuyendo a amortiguar el proceso inflacionario que estaba nuevamente en gestación. La sobrevaluación resultante del peso, aunque pudo haber sido efectiva para reducir las presiones inflacionarias inmediatas, agravó substancialmente la situación en el más largo plazo, conduciendo a los reajustes brutales del tipo de cambio ocurridos en 1982, y a las tasas de inflación sin precedente que el país padece en la actualidad.

La tasa de interés también parece haber funcionado como elemento amortiguador de la inflación en la mayor parte del período estudiado. Sin embargo, muestra contribuciones apreciables al proceso inflacionario en 1978 y 1981. Aquí, es conveniente notar que los movimientos de la tasa de interés en los años mencionados, particularmente en 1981, fueron inducidas por la explosión en las tasas de interés mundiales y la sobrevaluación del peso. Esto último, trajo como consecuencia fugas de capitales que las autoridades monetarias trataron de parar a través de la manipulación de las tasas de interés sobre depósitos denominados en pesos. También, la dolarización observada en el sistema financiero restringió la oferta crediticia en pesos, lo cual contribuyó a reforzar la tendencia al alza en la tasa de interés. De modo que las tasas de interés difícilmente pueden considerarse responsables directas de la inflación, puesto que su comportamiento fue condicionado en forma casi automática por las inconsistencias que existieron alrededor de las políticas fiscales y cambiarias. Antes de concluir este análisis, nótese finalmente que la introducción del IVA en el primer trimestre de 1980, jugó un papel importante en el proceso inflacionario, con una contribución ligeramente menor que los factores de demanda para ese mismo año.

IV-b Ejercicios de simulación para el sexenio 1977-1982

Se realizaron finalmente algunos ejercicios de simulación del proceso inflacionario dentro y fuera del período muestral. Para llevar a cabo estas simulaciones en forma sistemática, se supuso un cierto nivel de indexación de los instrumentos de política sobre la inflación contemporánea. De esta forma, puede estudiarse el comportamiento de los precios bajo diferentes escenarios que política económica.

Computacionalmente la indexación de los instrumentos puede expresarse como:

$$\ln W_t = \ln W_{t-1} + \lambda (\ln P_t - \ln P_{t-1}), \quad (37)$$

$$\ln P_t^E = \ln P_{t-1}^E + \mu (\ln P_t - \ln P_{t-1}), \quad (38)$$

y

$$\ln (1 + R_t^a) = v (\ln P_t - \ln P_{t-1}). \quad (39)$$

Sustituyendo (37), (38) y (39) en la ecuación (26)^k se obtiene la siguiente expresión:

$$\begin{aligned} \ln P_t = \frac{1}{A} [& \alpha_0 + \alpha_1 t + \alpha_2 t^2 + (\alpha_3 + \alpha_4) \ln W_{t-1} + (\alpha_5 + \alpha_6) \ln P_{t-1}^E \\ & + \alpha_7 \ln y_t - (\alpha_3 \lambda + \alpha_5 \mu + \alpha_8 v) \ln P_{t-1}], \end{aligned} \quad (40)$$

donde

$$A = \frac{1}{1 - \alpha_3 \lambda - \alpha_5 \mu - \alpha_8 v}$$

Las simulaciones se llevan a cabo sobre la expresión (40) suponiendo valores en el intervalo [0 1] para λ , μ y v , y un cierto nivel de crecimiento económico. Un valor unitario del parámetro significa indexación perfecta de la variable a la inflación, mientras que un valor de cero indica que el valor de la variable se mantiene constante, con el valor observado al tiempo $t-1$, a lo largo de la simulación.

Las simulaciones para el período 1977-1982 se presentan en la gráfica 2. El cuadro 8 presenta los supuestos que se emplearon en cada simulación, reportando las variaciones en términos reales del salario y el tipo de cambio. Todas las simulaciones suponen que la tasa de interés activa está indexada al 66.7 % de la inflación observada en cada año. Este crecimiento corresponde a la proporción de la variación promedio de la tasa de interés activa respecto a la tasa de inflación. Sin embargo, es

conveniente notar que mientras que la inflación observó un patrón de crecimiento estable, la tasa de interés creció exponencialmente.^{24/}

La simulación (2.a) supone un salario real de equilibrio con tipo de cambio constante al nivel de 1977 y crecimiento económico de 3.3% en 1977 y 8.0% para 1978-1982. Este escenario es similar a las condiciones que prevalecieron en México durante el período, con excepción de las devaluaciones de 1982. La trayectoria de los precios en la simulación es bastante parecida a lo que ocurrió en la realidad, con excepción del último año, en que resulta considerablemente subestimada ya que no se considera ninguna modificación en el tipo de cambio. Esto último origina una sobrevaluación acumulada del peso de 83.7%.

La simulación (2 b) presenta el mismo escenario que la (2.a), pero con un crecimiento económico de solamente 2.6% en el período 1978-1982. En este caso, la inflación baja a 6.6% en 1978, manteniéndose cercana a cero en promedio para el resto del período. La sobrevaluación acumulada del peso alcanza solamente 2.3% en 1982.

La simulación (2.c) considera nuevamente un crecimiento económico de 8.0% para 1978-1982, pero con salario nominal constante y tipo de cambio real de equilibrio. La inflación tiende a abatirse a lo largo del tiempo con excepción de 1980 debido a la introducción del IVA. El costo, sin embargo, es una caída acumulada de 39.4% en el salario real en 1982.

^{24/} Esto implica que en los primeros años de la simulación la tasa de interés real tiene un sesgo negativo, invirtiéndose dicha tendencia para los últimos años.

Gráfica 2
Simulaciones del Comportamiento de los Precios
(1977 – 1982)

Finalmente, la cuarta simulación considera que los salarios y el tipo de cambio están indexados al 66.7% de la inflación con un crecimiento económico de .8.0% en el período 1978-1982. El comportamiento de los precios aquí, es similar al de la simulación (2.a), pero con valores sistemáticamente mayores. El costo de esta política esta dado por una caída de 23.4% en el salario real y una sobrevaluación del peso de 30.5%.

CUADRO 8

EVOLUCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA EN LAS SIMULACIONES DEL PERÍODO 1977-1982, GRAFICA 2^{a/}

Salario ^{b/} Tipo de Cambio Simulación (%)		Crecimiento del (%)		Producto
2.a	1977	0.0	0.0	3.3
	1978	0.0	21.1	8.0
	1979	0.0	31.3	8.0
	1980	0.0	59.1	8.0
	1981	0.0	61.1	8.0
	1982	0.0	83.7	8.0
2.b	1977	0.0	0.0	3.3
	1978	0.0	6.6	2.6
	1979	0.0	3.2	2.6
	1980	0.0	11.5	2.6
	1981	0.0	0.6	2.6
	1982	0.0	2.3	2.6
2.c	1977	0.0	0.0	3.3
	1978	-15.3	0.0	8.0
	1979	-20.0	0.0	8.0
	1980	-32.1	0.0	8.0
	1981	-32.0	0.0	8.0
	1982	-39.4	0.0	8.0
2.d	1977	0.0	0.0	3.3
	1978	-7.4	8.0	8.0
	1979	-11.2	12.6	8.0
	1980	-18.0	22.0	8.0
	1981	-19.2	23.7	8.0
	1982	-23.4	30.5	8.0

^{a/} Todas las simulaciones suponen que la tasa de interés activa está indexada al 66.7% de la inflación observada cada año. La simulación (2.a) supone salario real de equilibrio y tipo de cambio nominal constante con crecimiento económico de 8.0% a partir de 1978. La simulación (2.b) es semejante a la (2.a), pero con crecimiento económico de 2.6% a partir de 1978. La simulación (2.c) supone salario nominal constante y tipo de cambio real de equilibrio con crecimiento económico de 8.0% a partir de 1978. Finalmente, la simulación (2.d) supone salarios y tipo de cambio indexados al 66.7% con crecimiento económico similar al de la simulación (2.c).

b/ Las variaciones en los salarios y el tipo de cambio están expresadas en términos reales.

Este primer grupo de simulaciones es bastante ilustrativo de la problemática por la que atravesó la economía mexicana, ya que no era posible crecer tan rápido sin generar inflación, una sobrevaluación del peso o drásticas reducciones en el salario real. Si se hubiesen querido evitar todos estos problemas, las tasas de crecimiento para el período deberían haber sido mucho más bajas, probablemente del orden de la mitad de sus valores observados, tal y como se vio en la simulación (2.b).

IV-c Ejercicios de simulación para el período 1982-1984

Se llevaron a cabo también simulaciones para el período 1982-1984 con el propósito de evaluar el impacto inflacionario de varios escenarios de política económica. En todas las simulaciones se consideró una tasa de interés activa indexada al 66.7%, un crecimiento económico de 0.7% en 1982 y un tipo de cambio de 135 pesos por dólar en 1983. ^{25/} Los resultados se presentan en la gráfica 3 y el cuadro 9.

^{25/} Esto implica una devaluación promedio en el año de 132.4%.

Gráfica 3
Simulaciones del Comportamiento de los Precios
(1982 – 1984)

CUADRO 9

EVOLUCIÓN DE LOS INSTRUMENTOS DE POLÍTICA EN LAS SIMULACIONES DEL PERÍODO 1982-1984, GRAFICA 3^{a/}

Simulación (%)	Salario ^{b/} (%)	Tipo de Cambio (%)	Crecimiento del Producto
3.a	1982	0.0	0.7
	1983	0.0	5.0
	1984	0.0	5.0
3.b	1982	0.0	0.7
	1983	0.0	0.0
	1984	0.0	0.0
3.c	1982	0.0	0.7
	1983	-16.4	0.0
	1984	-23.0	0.0
3.d	1982	0.0	0.7
	1983	-29.4	5.0
	1984	-37.3	5.0

^{a/} Todas las simulaciones suponen que la tasa de interés activa está indexada al 66.7% de la inflación observada cada año. Las simulaciones (3.a) y (3.d) suponen un crecimiento del producto de 0.7% en 1982 y 5.0% en los dos años siguientes. Las simulaciones (3.b) y (3.c) suponen un crecimiento nulo en 1983-1984. Las simulaciones (3.a) y (3.b) suponen salarios y tipo de cambio completamente indexados a la inflación. La simulación (3.c) contempla una indexación de 66.7% de los salarios y el tipo de cambio. Finalmente, la simulación (3.d) se lleva a cabo con una indexación de 33.3% sobre los salarios y el tipo de cambio.

^{b/} Las variaciones en los salarios y el tipo de cambio están expresadas en términos reales.

La simulación (3.a) supone un crecimiento económico acelerado en 1983-1984, con salarios y tipo de cambio indexados al 100.0%. En este caso, la inflación se acelera pasando de 68.4% en 1982 a 225.0% en 1984. El tipo de cambio que mostraba una subvaluación de 9.0% en 1983 se mantiene constante en 1984 debido a la indexación.

La simulación (3.b) emplea los mismos supuestos que la (3.a), pero con crecimiento nulo en 1983-1984. Este escenario es más realista por la restricción de crecimiento que existe actualmente en la economía, divergiendo únicamente en la política salarial. Aquí, la inflación alcanza niveles que son

ligeramente superiores a la mitad de los observados en el ejercicio anterior. Consecuentemente, la subvaluación del peso en 1983 y 1984 es mayor.

La simulación (3.c) continúa con crecimiento económico nulo e indexación de 66.7 % en los salarios y el tipo de cambio. Este escenario luce compatible con las políticas gubernamentales propuestas para 1983. La inflación pasa de 68.4% en 1982 a 71.2% en 1983, para después caer a 28.1% en 1984. La subvaluación del peso alcanza 30.5% en 1983 debido a la fuerte devaluación observada en ese mismo año, y la caída acumulada en el salario real llega a ser de 23.0% en 1984.

Finalmente, la última simulación regresa al patrón de crecimiento de 5.0% del producto, pero considera una indexación de tan sólo 33.3% en los salarios y el tipo de cambio. Bajo estas condiciones la inflación permanece prácticamente constante en 1983 pasando a 19.4% en 1984. Este patrón es muy similar al observado en el ejercicio anterior. La subvaluación del peso alcanza 31.6% en 1983, y la caída acumulada en el salario real llega a ser de 37.3% en 1984.

Este último grupo de simulaciones muestra que si los únicos instrumentos de política bajo control gubernamental son los salarios y el producto ^{26/}, la inflación sólo podría controlarse rápidamente a expensas de una drástica caída en el salario real, aun en el caso de crecimiento económico nulo. También sugieren la existencia crucial de un intercambio entre crecimiento del producto, y por lo tanto generación de empleos, y los salarios reales.

V) Especificación, estimación y pronósticos del modelo completo

V-a Especificación completa del modelo

El cuadro 10 presenta la especificación teórica completa del modelo macroeconómico de la economía mexicana. El bloque ingreso precios corresponde al modelo keynesiano-estructuralista, K-III. Este bloque se complementa con el de balanza de pagos y el de la restricción presupuestal del sector público para integrar un modelo cerrado de la economía mexicana. Las variables endógenas son: el nivel de precios, p_t , el PIB real, y_t , las importaciones del sector privado, I_t , las exportaciones del

^{26/} Esto se debe a que pueden existir otros instrumentos de política o elementos de ajuste como los márgenes de ganancia y la productividad respectivamente, pero que no están considerados explícitamente en el modelo.

sector privado, X_t ^{27/}, la demanda de billetes y monedas, BM_t , el endeudamiento neto externo del sector público, $ADPUN_t$, y el agregado monetario M4, M_t ^{28/}. El modelo consta de 5 ecuaciones de comportamiento; (41), (42), (43), (44) y (46), y dos identidades; (45) y (47).

CUADRO 10 ESPECIFICACIÓN COMPLETA DEL MODELO

BLOQUE PRECIOS-INGRESO

$$\ln P_t = \alpha_{10} + \alpha_{11}t + \alpha_{12}t^2 + \alpha_{13}(1-\alpha_{14})\ln W_t + \alpha_{13}\alpha_{14} \ln W_{t-1} + (1-\alpha_{13})(1-\alpha_{14})\ln P_t^E \\ + (1-\alpha_{13})(1-\alpha_{14}) \ln P_{t-1}^E + \alpha_{14}\ln(1+R_t^a) + \alpha_{15}\ln Y_t + \alpha_{16}D_{80}. \quad \dots(41)$$

$$\ln y_t = \alpha_{20} + \alpha_{21}t + \alpha_{22}\Delta \ln y_{t-1} + \alpha_{23} \ln g_t + \alpha_{24} \ln m_t + \alpha_{25}\Delta \ln P_t. \quad \dots(42)$$

BLOQUE BALANZA DE PAGOS

$$\ln \frac{I_t}{PW_t} = \alpha_{30} + \alpha_{31}t + \alpha_{32}t^2 + \alpha_{33}\ln y_t + \alpha_{34}\ln(P_t/P_t^E). \quad \dots(43)$$

$$\ln \frac{X_t}{PW_t} = \alpha_{40} + \alpha_{41}t + \alpha_{42}t^2 + \alpha_{43} \ln y_{t-1}^{EU} + \alpha_{44} \ln P_t + \alpha_{45} \ln PW_t + \alpha_{46} \ln TC_t + \alpha_{47} D_{64-65}. \quad (44)$$

Identidades Contables

$$\Delta RI_t = X_t - I_t + X_t^{PU} - I_t^{PU} \pm RCC_t + \Delta DPU_t + \Delta DPR_t.$$

$$\Delta DPU_t - \Delta RI_t = \Delta DPUN_t = I_t - X_t + OTROSA_t. \quad \dots(45)$$

$$OTROSA_t = I_t^{PU} - X_t^{PU} \pm RCC_t - \Delta DPR_t.$$

^{27/} En la especificación las variables intervienen en términos reales, deflactadas por el índice de precios al productor en los Estados Unidos, PW_t .

ESPECIFICACIÓN COMPLETA DEL MODELO

BLOQUE RESTRICCIÓN PRESUPUESTAL DEL SECTOR PÚBLICO

$$\ln \frac{BM_t}{P_t} = \alpha_{50} + \alpha_{51} \ln(1 + R_t^a) + \alpha_{52} \ln(1 + R_t^L) + \alpha_{53} \ln(1 + E_t) + \alpha_{54} \ln m_t + \alpha_{55} \ln P_t. \quad \dots(46)$$

Identidades Contables

$$\Delta M_t = \Delta BM_t + \Delta C_t + \Delta CBN_t \text{ donde } \Delta C_t = \Delta M_t - \Delta BM_t - \Delta CBN_t.$$

$$(G-T)_t = \Delta BM_t + E_t \Delta C_t + (TC_t) (\Delta DPUN_t) + \Delta VG_t + \Delta FBPR_t - (G-T)^{ONC}_t.$$

Sustituyendo ΔC_t en $(G-T)_t$ y despejando M_t :

$$M_t = M_{t-1} \frac{(1 - E_t)}{E_t} BM_t - \frac{TC_t}{E_t} \Delta DPUN_t + \frac{(G-T)_t}{E_t} + OTROSB_t. \quad \dots(47)$$

$$OTROSB_t = \frac{(1 - E_t)}{E_t} BM_{t-1} + \frac{(G-T)^{ONC}_t}{E_t} + \Delta CBN_t - \frac{\Delta VG_t}{E_t} - \frac{\Delta FBPR_t}{E_t}.$$

Las ecuaciones (41) y (42) corresponden al bloque keynesiano-estructuralista, K-III, estudiado con anterioridad. La ecuación (43) señala que las importaciones reales del sector privado son función de dos términos de tendencia, uno lineal y otro cuadrático respectivamente, el nivel doméstico de actividad económica, aproximado por el PIB real, y los precios relativos, P_t/P_t^E . La ecuación (44) especifica que las exportaciones reales del sector privado son función de dos términos de tendencia, al igual que en el caso anterior, el nivel de actividad económica externo, aproximado por el PIB real en los Estados Unidos, y_t^{EU} , y los precios relativos. En este caso, pruebas preliminares indicaron que era

^{28/} Las variables de las ecuaciones de comportamiento están dadas en logaritmos naturales.

conveniente separar los tres componentes de los precios relativos, es decir, los precios internos, P_t , los externos, PW_t , y el tipo de cambio, TC_t ^{29/}.

El bloque de balanza de pagos se complementa con la identidad (45), la cual da el endeudamiento neto del sector público como función del déficit comercial del sector privado, y otra variable que contiene el resto de las variables exógenas de la balanza. Entre las variables exógenas se tienen el déficit comercial del sector público, $I_t^{PU} - X_t^{PU}$, el resto de la cuenta corriente, RCC_t , y los flujos de capital del sector privado incluyendo errores y omisiones, ΔDPR_t . Estas variables se consideraron exógenas ya que en algunos casos representan variables de política, como el déficit comercial del sector público, y en otros no es posible encontrar relaciones estables del comportamiento de la variable debido a su patrón de comportamiento tan irregular, como los flujos de capital del sector privado.

La ecuación (46) pertenece al bloque restricción presupuestal del sector público y relaciona la demanda real por billetes y monedas con la tasa de interés activa, R_t^a , la tasa de interés pasiva sobre depósitos líquidos, R_t^L , el encaje legal, E_t , el agregado monetario M4 real, $M_t/P_t = m_t$, y la tasa de inflación, $\Delta \ln P_t$. ^{30/} Este bloque se cierra con la identidad (47) que da el acervo mensual promedio de M_t como función de un rezago de la misma variable, el acervo mensual promedio de los billetes y monedas multiplicado por un coeficiente función del encaje legal, el endeudamiento neto del sector público convertido a pesos y dividido entre el encaje legal, y otra variable, $OTROSB_t$, que engloba el resto de las variables exógenas del sector. Estas variables son: el déficit presupuestal del sector público, $(G-T)_t$, el déficit de los organismos no controlados, $(G-T)^{ONC}_t$, la variación en la captación de la banca nacional, ΔCBN_t , la variación en la tenencia de valores gubernamentales, CETES y petrobonos principalmente, por el público y la banca nacionalizada y mixta, ΔVG_t , y el cambio en el financiamiento de la banca nacionalizada y mixta al sector público, $\Delta FBPR_t$.

^{29/} Una justificación de este procedimiento puede encontrarse en Leamer y Stern (1970), pág. 10.

^{30/} Para la derivación teórica de la ecuación véase el Apéndice C.

V-b Estimación

La metodología adecuada para la estimación de un modelo como el especificado en la sección V-a es la técnica de información completa máxima verosimilitud, ICMV. Para la aplicación de esta técnica es necesario en primera instancia linealizar logarítmicamente las identidades (45) y (47), dado que en la estimación las identidades deben cumplirse, y el modelo está dado en logaritmos. Para poder llevar a cabo esta operación se obtuvieron regresiones en forma logarítmica para cada una de las identidades del modelo. Adicionalmente se incorporaron en las regresiones dos términos de tendencia; uno lineal y otro cuadrático, para poder capturar posibles tendencias en la evolución de las variables ^{31/}. La ventaja de este método es que genera una variable adicional, dada por los errores estimados en las ecuaciones, que hace que las identidades en los valores observados de las variables se cumplan exactamente. Esta nueva variable tiene la ventaja de tener un valor esperado de cero, facilitando así el llevar a cabo pronósticos con el modelo.

Después de llevar a cabo varios intentos de estimación del modelo por ICMV, se encontró que el algoritmo de solución de TSP no convergía por estar iterando sobre una porción plana de la función de verosimilitud ^{32/}. Se optó entonces por estimar las cinco ecuaciones de comportamiento del modelo por MC3.

La estimación simultánea del modelo por MC3 tiene el inconveniente de no generar un modelo cerrado de la economía como producto final. En esta estimación no intervienen las identidades (45) y (47), y por lo tanto se excluye la variable $\Delta DPUN_t$ y la variable M_t queda determinada exógenamente. El cuadro 11 presenta la estimación del modelo por MC3 con el objeto de poder llevar a cabo comparaciones con las ecuaciones de precios (26)^k y de producto (32)^g que también se estudiaron por MC3, y poder dar una idea de las ecuaciones que determinan la balanza comercial del sector privado y la demanda por billetes y monedas.

^{31/} En la ecuación (45) se incluyó también una variable dummy para el año de 1965, D_{65} , con el objetivo de eliminar la fuerte caída en el flujo de créditos externos hacia el sector público en ese año. Dado que ésta última variable también interviene en la identidad (47), se incluyó D_{65} para captar sus efectos sobre M_t .

^{32/} Se llevaron a cabo modificaciones para tratar de solucionar el problema cambiando los valores iniciales de los coeficientes del modelo. Originalmente, las iteraciones empezaban con un vector de unos; este vector se sustituyó por otro cuyos valores provienen de la estimación por MC3 de las ecuaciones de comportamiento. Sin embargo, no se obtuvo mejora alguna en la solución, quedando este punto pendiente para investigaciones posteriores.

La ecuación de precios (48) tiene todos sus signos similares a los de la (26)^k. Sin embargo, los órdenes de magnitud de los coeficientes difieren ligeramente, haciendo que se acentúen algunas de las hipótesis propuestas en la sección III-e. En primer lugar se observa que la sumatoria de los coeficientes en $\ln P_t^E$ y $\ln P_{t-1}^E$ es mayor que la sumatoria en los coeficientes de las variables $\ln W_t$ y $\ln W_{t-1}$.

CUADRO 11
ESTIMACIÓN DEL MODELO COMPLETO POR MC3
(1961-1981)

$$\begin{aligned} \ln P_t = & -1.396 - 0.276t + 0.002t^2 + 0.2721\ln W_t + 0.2161\ln W_{t-1} + 0.2851\ln P_t^E + 0.2271\ln P_{t-1}^E + 0.8181\ln y_t \\ & (1.1) \quad (9.6) \quad (10.0) \quad (14.2) \quad (5.7) \quad (6.6) \quad (12.8) \quad (4.9) \\ & + 0.4431\ln(1+R_t^a) + 0.041D_{80} \dots \quad (48) \\ & (9.9) \quad (3.7) \end{aligned}$$

$$ESR = 0.019 \quad DW = 1.784$$

$$\begin{aligned} \ln y_t = & 7.052 + 0.040t + 0.345A1\ln y_{t-1} + 0.0641\ln g_t + 0.1731\ln m_t + 0.002A1\ln P_t. \quad (49) \\ & (45.3) \quad (12.1) \quad (3.4) \quad (2.1) \quad (10.0) \quad (0.0) \end{aligned}$$

$$ESR = 0.013 \quad DW = 2.070$$

$$\begin{aligned} \ln \frac{I_t}{PW_t} = & -2.608 - 0.847t + 0.005t^2 + 3.7771\ln y_t + 0.7491\ln(P_t/P_t^E). \quad (50) \\ & (0.4) \quad (5.6) \quad (6.4) \quad (4.0) \quad (2.6) \end{aligned}$$

$$ESR = 0.090 \quad DW = 1.705$$

$$\begin{aligned} \ln \frac{X_t}{PW_t} = & -13.410 + 0.199t - 0.002t^2 + 1.8961\ln y_t^{EU} - 0.9711\ln P_t + 1.8981\ln PW_t + 0.8131\ln TC_t + 0.089D_{64-65} \\ & (2.3) \quad (1.0) \quad (1.2) \quad (3.7) \quad (4.3) \quad (6.1) \quad (4.8) \quad (2.7) \quad (51) \end{aligned}$$

$$ESR = 0.054 \quad DW = 2.446$$

$$\ln \frac{BM_t}{P_t} = 3.501 + 2.366 \ln(1+R^a_t) - 2.862 \ln(1+R^L_t) + 0.971 \ln(1+E_t) + 0.482 \ln m_t + 0.593 A \ln P_t. \quad (52)$$

(17.8) (4.4) (3.9) (3.2) (28.2) (4.0)

$$ESR = 0.033 \quad DW = 1.618$$

Sin embargo, esta diferencia no es estadísticamente significativa a niveles de confianza convencionales.

La elasticidad ingreso de los precios resultó ser de 0.818, pero no es significativamente diferente de la unidad al nivel de confianza del 5.0%. Aquí podría pensarse que los valores de α_1 y α_2 de la función de producción que dan lugar a la elasticidad ingreso, véase ecuación (26), son mayores que los rangos teóricos de 0.35 y 0.08-0.15 respectivamente. Esto se originaría por condiciones de competencia imperfecta con márgenes de ganancia positivos, que retienen parte de las participaciones normales del trabajo y las importaciones, en la forma de ganancias puras, dando lugar a valores reales de α_1 y α_2 superiores a los teóricos. La inflación parece seguir teniendo una tendencia creciente, y la dummy del IVA indica un valor ligeramente mayor al obtenido en la ecuación (26)^k. El error estándar de la ecuación es de 0.019, y la estadística DW indica que la especificación de la ecuación es bastante buena.

La ecuación de ingreso (49) difiere de la (32)^g en que la inflación que resultaba marginalmente significativa en la segunda, en la primera ya no lo es. Esto ocasiona que la demanda agregada se vuelva más inelástica; pendiente de -0.235 en relación a -0.189 de la ecuación (32)^g. El problema de multicolinealidad entre g_t y m_t se acentúa ligeramente a juzgar por los coeficientes más bajos obtenidos en ambas variables. El coeficiente del acelerador, $A \ln y_{t-1}$, también resultó ser menor en la ecuación (49). Finalmente, el error estándar estimado es de 0.013, y la estadística DW indica que no existe ningún problema de correlación seriada de los errores.

La ecuación de demanda de importaciones del sector privado (50), indica que el nivel real de las importaciones ha sido creciente a lo largo del período estudiado. La elasticidad ingreso resultó ser de 3.777 y la elasticidad con respecto a los precios relativos 0.749. Estos resultados difieren de otros estudios en que se encontraron elasticidades ingreso inferiores a la unidad, y elasticidades precio mayores que la unidad, véase Salas (1982.b). Sin embargo, en este trabajo el análisis se hizo a nivel

desagregado por tipo de bien, existiendo divergencias metodológicas de especificación que pueden dar lugar a resultados aparentemente contradictorios.^{33/}

La ecuación de demanda por exportaciones del sector privado (51), indica que el nivel real de las exportaciones ha ido cayendo a lo largo del período estudiado. Este resultado, junto con la tendencia de las importaciones, señala que el desequilibrio en la balanza comercial del sector privado se ha ido agravando. La elasticidad con respecto al PIB de los Estados Unidos es de 1.896, la elasticidad con respecto a los precios internos es de -0.971, la elasticidad con respecto a los precios en los Estados Unidos es de 1.898, y con respecto al tipo de cambio de 0.813. Salas y Sidaoui (1982) obtienen una elasticidad similar para el PIB de los Estados Unidos en un estudio de las exportaciones de manufacturas únicamente. Las elasticidades precio de este estudio son sustancialmente mayores a las de la ecuación (51). En términos de los estímulos a las exportaciones producidos por los precios externos, las exportaciones parecen reaccionar más favorablemente cuando se presenta inflación externa, PW_t , a cuando se tratan de estimular internamente por medio de un cambio en la paridad de la moneda, TC_t . La variable dummy D_{64-65} se incluyó para captar el crecimiento desproporcionado de las exportaciones en 1964-1965 y que el modelo no estaba explicando.

Finalmente, los coeficientes de la ecuación de demanda por billetes y monedas (52) son todos significativos; sus signos son los que se esperaban en el caso del encaje legal, tasa de interés pasiva y riqueza, véase el Apéndice C El signo de la tasa de inflación es positivo, pero si se expresan las tasas de interés en términos reales, se vuelve muy cercano y no significativamente diferente de cero este coeficiente. Por su parte, el signo de la tasa activa es positivo, lo que parecería indicar que existen ciertos efectos de sustitución entre préstamos y dinero líquido.

V-c Pronósticos

A partir de la estimación del modelo completo presentado en el cuadro 11 pueden obtenerse pronósticos para el año de 1982. La evolución de las variables exógenas está dada en la parte superior del cuadro 1, y se complementa con los siguientes supuestos: crecimiento del PIB de los Estados

^{33/} Para un resumen completo sobre los estudios de la función de importaciones en México, véase Salas (1982.a).

Unidos -1.7%, crecimiento de la tasa pasiva sobre depósitos a corto plazo 69.2%, y nivel del encaje legal 48.0%. Los pronósticos obtenidos con esta información se presentan en el cuadro 12.

El cálculo de los pronósticos se lleva a cabo resolviendo simultáneamente el bloque precios-ingreso para después sustituir estos valores en el resto de las ecuaciones del modelo. Los pronósticos de inflación y crecimiento son similares a los reportados en el cuadro 7. Las importaciones del sector privado resultaron sobre-estimadas en un 17.9%. Esto puede ser una consecuencia de la restricción de divisas experimentada en 1982, misma que no esta siendo incorporada en la especificación de la ecuación.

CUADRO 12
PRONÓSTICOS DEL MODELO COMPLETO PARA 1982

VARIABLE	ESTIMADO	OBSERVADO	ERROR (%)
Precios, P_t ^{a/}	66.5	60.0	10.8
Ingreso, y_t	0.2	-0.5	
Importaciones, M_t ^{b/}	10,744	9,112	17.9
Exportaciones, X_t ^{c/}	6,131	4,645	32.0
Billetes y Monedas, BM_t ^{d/}	389,131	364,000	6.9

^{a/} Los precios y el ingreso están dados en tasas de crecimiento.

^{b/} Tanto las importaciones como las exportaciones están dadas en millones de dólares.

^{c/} Las exportaciones del sector privado se definen como exportaciones totales menos petróleo crudo y gas natural, y derivados del petróleo.

^{d/} Millones de pesos.

Las exportaciones del sector privado también resultaron sobre-estimadas en un 32.0%. Este resultado se origina por una disparidad entre la inflación observada que fue de 60.0% y la magnitud de la devaluación que fue de 137.0%, consecuentemente con elasticidades prácticamente iguales se tiene un estímulo de tipo de cambio que domina el efecto precio. Aquí, no es posible incorporar el lapso de tiempo que existe entre una devaluación brusca y la penetración de los mercados externos para

poder exportar, y que posiblemente se realiza con un cierto rezago ^{34/}. Además, debido al control de cambios decretado a partir del 1° de septiembre, es posible que se hayan llevado a cabo transacciones comerciales con el exterior que no se reportaron en la contabilidad oficial, y por lo tanto, el dato de exportaciones observadas puede estar subestimado.

Finalmente, el pronóstico de la demanda por billetes y monedas arrojó un error de 6.9%. Esto es bastante bueno si se considera el período tan inestable en el cual se está llevando a cabo la proyección.

VI) Conclusiones

En este trabajo se han discutido cuatro modelos alternativos relativos a la formación de los precios y el producto para el caso de México. La especificación más satisfactoria parece ser aquella donde los precios se determinan por el lado de la oferta y el producto por medio de la demanda. Debido a que las tasas de interés y otras variables relativas a la oferta, como los impuestos, tuvieron un impacto importante sobre los precios, y dado que los salarios parecen ser una variable exógena, se refuerza la visión estructuralista de la economía mexicana.

Sin embargo, es importante mencionar que no se encontró que los factores agrícolas tuviesen una incidencia relevante sobre los precios, mientras que la demanda agregada, a través de cambios en el producto, sí tiene un papel significativo en la explicación de la dinámica de los precios. Estos dos factores contradicen el conjunto de preceptos que identifican la escuela keynesiano-estructuralista en México. La crisis actual se explica en gran parte por un perfil de crecimiento en el período 1978-1981 que fue inconsistente con las demandas que simultáneamente mantuvieron todos los sectores de la economía.

Otro de los hallazgos importantes del estudio es una explicación de la inercia en los precios basada en la existencia de capital de trabajo, y no en una simple fricción originada por retardos de ajuste en los mismos por parte de las empresas. Esto por otra parte, tiende a confirmar el concepto

^{34/}

Para una descripción detallada del comportamiento de las exportaciones manufactureras del sector privado bajo diferentes esquemas de incentivos, véase Salas y Sidaoui (1982).

estructuralista de una distribución del ingreso rígida, debido a que las fluctuaciones en la inflación no la alteran sistemáticamente. Esto no sería el caso en un modelo de tipo keynesiano basado en ajustes rezagados de los precios. Otro hallazgo relevante es el hecho de que las variaciones de los precios externos expresadas en pesos, tienen un impacto sobre los precios internos que va más allá de lo que se esperaría bajo el supuesto de incrementos puros en los costos originados por la compra de insumos intermedios importados. Este fenómeno sugiere la existencia de un sector importante de bienes comerciables, o por lo menos un sector que se comporta como tal. Las variaciones en el tipo de cambio real, por lo tanto, tienen un impacto significativo en la distribución de las utilidades sobre todos los sectores.

Se encontró una explicación referente al hecho de que el dinero pudiese tener impactos permanentes sobre el producto. Este resultado pareció preocupar bastante a Robert J. Barro en su estudio de la relación dinero-producto para México. El fenómeno de la causalidad dinero-producto es debido a que los salarios, el tipo de cambio y la tasa de interés no están perfectamente indexados todo el tiempo. Aquí, en particular, la sobrevaluación del peso permitió que se mantuviera un nivel más alto en el producto siempre y cuando los desequilibrios en la balanza de pagos pudieran ser absorbidos por créditos externos o exportaciones de petróleo.

Por último, existe un factor un tanto desconcertante, y es que el proceso inflacionario parece tener una trayectoria ascendente, posiblemente ocasionada por caídas en la productividad, incrementos en los márgenes de utilidad o algunos otros factores desconocidos que no pudieron ser introducidos explícitamente en el modelo. La validación y explicación precisa de este fenómeno es un tema de prioridad urgente para futuras investigaciones. También, es conveniente señalar que al no haber sido posible el estimar el modelo por ICMV, se perdieron aspectos importantes relativos a la determinación simultánea del endeudamiento externo y el dinero con el resto de las variables del modelo.

APÉNDICE A

Estimación de la Ecuación de Precios con Variables Fiscales

En este Apéndice se presentan dos estimaciones de la ecuación de precios (26)^k en la cual se han incluido las peticiones del sector público. Si Φ_t es la tasa de imposición fiscal indirecta, y si las empresas calculan su margen de ganancia por arriba de sus costos totales, una vez incluido el pago de impuestos, el valor de sus ventas estaría dado por:

$$P_t Y_t = (1+p_t) (1+\Phi_t) (W_t L_t + P_t^E Z_t) \quad (A-1)$$

En la expresión (A-1) se esperaría, por lo tanto, un valor unitario para la elasticidad de la variable fiscal.

La ecuación de precios se estimó simultáneamente con la ecuación de ingreso (32) por MC3. Se tomaron dos variables aproximadas para medir a la variable fiscal; la primera es la razón del impuesto sobre ingresos mercantiles encadenado con el IVA, IMM_t , al PIB nominal, Y_t , y la segunda es el ingreso total del sector público, T_t , al PIB nominal. Los resultados se presentan en el cuadro A-1. Es conveniente notar que la especificación de la ecuación de precios sería más completa si se afectasen los salarios y los precios externos por sus respectivos gravámenes, tales como el IMSS, INFONAVIT o niveles arancelarios, pero como no se contó con datos adecuados para el primer rubro, se omitió este ejercicio.

CUADRO A-1
ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN ESTRUCTURAL DE
PRECIOS CON VARIABLES FISCALES
(1961-1981)

$$\ln P_t = -4.009 - 0.352t + 0.002t^2 + 0.3141 \ln W_t + 0.2071 \ln W_{t-1} + 0.2891 \ln P_t^E + 0.1911 \ln P_{t-1}^E$$

(2.3) (11.0) (9.9) (10.5) (5.0) (6.0) (7.9)

$$+ 1.1191 \ln y_t + 0.3971 \ln(1+R_t^a) + 1.3241 \ln\left(1 + \frac{IIM_t}{Y_t}\right) \cdot \quad \dots(A-2)$$

(6.4) (7.4) (0.8)

$$ESR = 0.017 \quad DW = 1.621$$

$$\ln P_t = -5.346 - 0.360t + 0.002t^2 + 0.3081 \ln W_t + 0.2071 \ln W_{t-1} + 0.2911 \ln P_t^E + 0.1951 \ln P_{t-1}^E$$

(3.3) (13.7) (12.9) (12.5) (5.4) (6.5) (9.7)

$$+ 1.2691 \ln y_t + 0.4011 \ln(1+R_t^a) + 1.0021 \ln\left(1 + \frac{T_t}{Y_t}\right) \cdot \quad (A-3)$$

(7.2) (8.4) (2.5)

$$ESR = 0.015 \quad DW = 2.145$$

La ecuación (A-2) muestra la estimación de la relación de precios, excluyendo la variable D_{80} , e incluyendo $\ln\left(1 + \frac{IIM_t}{Y_t}\right)$. Como puede apreciarse la variable no es significativamente diferente de cero, y la ecuación no sufre mayor cambio con respecto a la ecuación (26)^k del cuadro 3. Por lo tanto no se conforma la hipótesis de que las empresas repercuten los aumentos en los impuestos en sus precios de venta. La ecuación (A-3) es similar a la (A-2), pero incluye

como variable explicativa a la razón del ingreso del sector público al PIB nominal. Esta variable resultó ser significativa con elasticidad unitaria, lo cual implica que en los precios se repercuten proporcionalmente los aumentos en los niveles de impuestos. Sin embargo, este resultado es tentativo, ya que en la variable ingresos totales del sector público se incluyen otros rubros de carácter no tributario que oscurecen la interpretación de este resultado. El resto de los parámetros estimados son similares a los obtenidos en la ecuación (26)^k pero la estadística DW de 2.145 indica que la especificación de la ecuación (A-3) es más sólida en relación a la (26)^k y a la (A-2).

APÉNDICE B

Información Estadística

El modelo se estimó con información anual para el periodo 1961-1981. Las variables se expresan como promedios diarios o mensuales para el año. Las fuentes de información son las siguientes:

- y_t = Producto Interno Bruto (1960=140), Producto Interno Bruto y Gasto: Cuaderno 1970-1979, Banco de México.
- y_t^{AG} = PIB agrícola (1960=100), Producto Interno Bruto y Gasto: Cuaderno 1970-1979, Banco de México.
- P_t = Deflactor Implícito del PIB (1960=100), Producto Interno Bruto y Gasto: Cuaderno 1970-1979, Banco de México.
- y_t^{EU} = Producto Interno Bruto en los Estados Unidos (1972=100), Survey of Current Business, Department of Commerce.
- W_t = Salario Industrial por hora para la Cd. de México, Trabajo y Salarios Industriales, Secretaría de Programación y Presupuesto.
- PW_t = Índice de Precios del Productor (1967=100), Survey of Current Business, United States Department of Commerce.
- TC_t = Tipo de Cambio, Indicadores Económicos, Banco de México.
- R_t^a = Tasa de Interés Activa, SIE, Banco de México.
- R_t^L = Tasa de Interés Pasiva; Corto Plazo, SIE, Banco de México.
- E_t = Encaje Legal, SPF, Banco de México.
- M_t = Agregado Monetario M4, SPF, Banco de México.
- BM_t = Billetes y Monedas, SPF, Banco de México.
- G_t = Gasto del Sector Público, Dirección General de Planeación Hacendaria, SHCP.
- T_t = Ingreso del Sector Público, Dirección General de Planeación Hacendaria, SHCP.
- IIM_t = Impuesto sobre Ingresos Mercantiles (1961-1979) e Impuesto al Valor Agregado (1980-1981), Dirección General de Planeación Hacendaria, SHCP.
- I_t = Importaciones del Sector Privado, SIE, Banco de México.

$X_t =$	Exportaciones del Sector Privado, SIE, Banco de México.
$ADPUN_t =$	Variación en la Deuda Pública Neta, Cuaderno de Balanza de Pagos 1950-1969 y 1970-1978, a Informe Anual, Banco de México.
$OTROSA_t =$	Variables Exógenas de la Balanza de Pagos, SIE, Cuaderno de Balanza de Pagos 1950-1969 y 1970-1978, e Informe Anual. Banco de México.
$OTROSB_t =$	Variables Exógenas de la Restricción Presupuestal del Sector Público, SPF, Banco de México

APÉNDICE C

Derivación de la Función de Demanda por Billetes

y Monedas

Si ML es el conjunto de medios de pago líquidos dados por los billetes y monedas y cuentas de cheques, MNL es el conjunto de activos no monetarios dados por los depósitos a plazo, y CR es el crédito, las demandas por éstos tres tipos de activos, o pasivos financieros, pueden expresarse en, general como:

$$ML = f(R^L - \Pi, R^a - \Pi, \Pi, W), \quad (C-1)$$

$$MNL = g(R^L - \Pi, R^a - \Pi, \Pi, W), \quad (C-2)$$

$$CR = h(R^L - \Pi, R^a - \Pi, \Pi, W), \quad (C-3)$$

$$W = ML + MNL - C.R, \quad (C-4)$$

$$CR = (1-E)(M4-BM), \quad (C-5)$$

$$CC = k ML, \quad (C-6)$$

$$ML = CC + BM. \quad (C-7)$$

Aquí R^L es la tasa de interés sobre depósitos a corto plazo, tasa pasiva, R^a es la tasa activa, Π la inflación, E el encaje legal, W la riqueza financiera del público, y CC las cuentas de cheques.

Las ecuaciones (C-1) a (C-3) son demandas por activos financieros del tipo usual. Se espera que sus derivadas parciales con respecto a sus rendimientos propios sean positivas en el caso de los activos, y negativas en el caso de los pasivos. Se espera también que los efectos de sustitución entre los activos sean suficientemente fuertes para justificar el signo negativo de $\frac{\delta ML}{\delta(R^L - \Pi^e)}$, y los signos positivos de

$\frac{\delta MNL}{\delta(R^L - \Pi^e)}$ y $\frac{\delta MNL}{\delta \Pi^e}$. La expresión (C-4) es la restricción de riqueza; (C-5) es la

condición de equilibrio en el mercado crediticio; (C-6) es un supuesto de constante de proporcionalidad

entre cuentas de cheques y billetes y monedas; (C-7) es una identidad contable donde BM significa billetes y monedas.

Si M4 es el conjunto de medios de pago se tiene que:

$$W = M4 - CR, \quad (C-8)$$

y con (C-5)

$$W = E M4 + (1-E)BM. \quad (C-9)$$

Usando (C-6), (C-7) y (C-9), (C-1) puede ser reescrito en forma implícita como:

$$BM = (1-k) f(R^L - \Pi^e, R^a - \Pi^e, \Pi^e, E M4 + (1-E) BM), \quad (C-10)$$

lo que conduce finalmente en una expresión del tipo siguiente:

$$BM = f(R^L - \Pi^e, R^a - \Pi^e, \Pi^e, E, M4). \quad (C-11)$$

Los signos de las derivadas parciales de esta nueva función se deducen fácilmente de los signos de las derivadas en (C-1), al diferenciar parcialmente (C-10) con respecto a cada variable. Por ejemplo, para el encaje:

$$\frac{\delta BM}{\delta E} = (1-k) \frac{\delta f}{\delta W} (M4 - BM + (1-E) \frac{\delta BM}{\delta E}). \quad (C-12)$$

Despejando $\frac{\delta BM}{\delta E}$ de la expresión anterior:

$$\frac{\delta BM}{\delta E} (1 - (1-k)(1-E) \frac{\delta f}{\delta W}) = (1-k) (M4 - BM) \frac{\delta f}{\delta W}. \quad (C-13)$$

Puesto que $(1-k)(1-E)$ está contenido en el intervalo $[0,1]$, y dado que es razonable suponer que $\frac{\delta f}{\delta W}$ no es mucho mayor que uno, se tiene que $\frac{\delta BM}{\delta E} > 0$. De la misma manera se deduce que $\frac{\delta BM}{\delta(R^L - \Pi^e)} < 0$ y $\frac{\delta BM}{\delta M^4} > 0$. El signo de $\frac{\delta BM}{\delta \Pi^e}$ y $\frac{\delta BM}{\delta(R^a - \Pi^e)}$ no está determinado.

BIBLIOGRAFÍA

- Barro, Robert J., "Money and Output in Mexico, Colombia and Brazil", en Jere Behrman y James Hanson, Eds., Short Term Macroeconomic Policy in Latin America, Cambridge, Mass. 1979, págs. 177-200.
- Blejer, M.I., "The Short-Run Dynamics of Prices and the Balance of Payments", American Economic Review, Vol. 67 (junio 1977), págs. 419-428.
- Bruno, Michael, "Stabilization and Stagflation in a Semi Industrialized Economy" en Rudiger Dornbush y Jacob Frenkel, Eds., International Economic Policy: Theory and Evidence, John Hopkins University Press, 1979.
- Cavallo, Domingo, "Stagflationary Effects of Monetarist Stabilization Policies", Tesis Doctoral, Universidad de Harvard, 1977.
- Davidson, Russell and James G. MacKinnon, "Several Tests for Model Specification in the Presence of Alternative Hypotheses", Econometrica, Vol. 49 (mayo 1981), págs. 781-793.
- Dávila, José y Morales, José, "La Inflación en México: Principales Fuentes Inflacionarias 1950-1980", Tesis de Licenciatura, ITAM, 1982.
- Guerrero, Víctor M., "El Proceso Inflacionario en México: Teoría y Aplicaciones del Análisis de Intervención", Documento de Trabajo No. 49, Banco de México, 1982.
- Hanson, James A., "The Short-Run Relation between Growth and inflation in Latin America: A Quasi-Rational or Consistent Expectations Approach", American Economic Review, Vol. 70 (diciembre 1980) págs. 972-989.
- Jiménez, Félix O. y Rocés, Carlos, "Precios y Márgenes de Ganancia en la Industria Manufacturera mexicana", Economía Mexicana Análisis y Perspectivas, CIDE, No. 3, 1981, págs. 183-251.
- Leiderman, Leonardo, "On the Monetary-Macro Dynamic of Colombia and México", Documento de Trabajo, Universidad de Tel-Aviv, 1982.
- Marcos, Jesús, "Un Análisis de la Inflación en México", Documento de Trabajo No. 48, Banco de México, 1982.
- Ros, Jaime y Vázquez, Alejandro, "Industrialización y Comercio Exterior", Economía Mexicana Análisis y Perspectivas, CIDE, No. 2, 1980, págs. 27-56.
- Ruprah, I.J., "Notas Sobre la Relación entre Dinero e Inflación", Economía Mexicana Análisis y Perspectivas, CIDE, No. 3, 1981, págs. 165-182.
- Salas, Javier, "A Rational Expectations Macroeconometric Model of the Mexican Economy", Tesis Doctoral, Universidad de Duke, 1979.
- Salas, Javier, "Estimación de la Función de Importaciones para México", El Trimestre Económico, Vol. 49 (abril-junio 1982.a), págs. 295-335.
- Salas, Javier, "Estimation of the Structure and Elasticities of Mexican Imports in the Period 1961-1979", Journal of Development Economics, Vol. 10 (agosto 1982.b), págs. 297-311.

- Salas, Javier y Sidaoui, José J. "Evolución y Perspectivas de las Exportaciones de Manufacturas", Documento de Trabajo No. 47, Banco de México, 1982.
- Taylor, Lance, "IS-LM in the Tropics: Diagrammatics of the New Structuralist Macro Critique", en William R. Cline y Sydney Weintraub, Eds., Economic Stabilization in Developing Countries, The Brookings Institutions, 1981.

BANCO DE MÉXICO
SUBDIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN ECONÓMICA
Serie de Documentos de Investigación

1. ESTRUCTURA FINANCIERA Y EXPERIENCIA CAMBIARIA: MÉXICO 1954-1977. Guillermo Ortiz. Octubre, 1978.
2. EL FINANCIAMIENTO DEL GASTO PÚBLICO EN UNA ECONOMÍA EN CRECIMIENTO: EL CASO DE MÉXICO. Alain Ize. Noviembre, 1978.
3. ALGUNOS ASPECTOS DEL ENDEUDAMIENTO PÚBLICO EXTERNO EN MÉXICO. Ernesto Zedillo. Diciembre, 1978.
4. UNA APLICACIÓN DEL MODELO BAYESIANO DE DECISIÓN EN EL ANÁLISIS DE FUNCIONES DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA. Héctor E. González M. Diciembre, 1978.
5. POLÍTICA MACROECONÓMICA EN EL CORTO PLAZO: UNA RESEÑA. Alain Ize. Marzo, 1979.
6. ESTUDIOS DE MONEDA Y BANCA Y POLÍTICA MONETARIA SOBRE MÉXICO: SELECCIÓN BIBLIOGRÁFICA DE 1943 A 1978. Abril, 1979.
7. COMERCIO EXTERIOR MÉXICO-ESTADOS UNIDOS: PROBLEMAS DE COMPARABILIDAD ESTADÍSTICA. Jorge Carriles Rubio. Mayo, 1979.
8. EXPLOTACIÓN ÓPTIMA DE RESERVAS PETROLERAS EN UN CONTEXTO MACROECONÓMICO. José Córdoba. Mayo, 1979.
9. ASPECTOS DEFLACIONARIOS DE LA DEVALUACIÓN DEL PESO MEXICANO DE 1976. José Córdoba y Guillermo Ortiz. Mayo, 1979.
10. EXTRACCIÓN ÓPTIMA DE PETRÓLEO Y ENDEUDAMIENTO EXTERNO: EL CASO DE MÉXICO. Ernesto Zedillo. Junio, 1979.
11. IMPUESTOS DIRECTOS: PROGRESIVIDAD ÓPTIMA, Jesús Seade. Septiembre, 1979.
12. OPCIONES DE POLÍTICA ECONÓMICA 1979-1982. Sócrates Rizzo y Leopoldo Solís. Septiembre, 1979.
13. INTERMEDIARIOS FINANCIEROS Y MERCADOS IMPERFECTOS DE CAPITAL. Guillermo Ortiz. Septiembre, 1979.
14. ESTIMACIONES DE EQUILIBRIO GENERAL DE LOS EFECTOS DE LAS DISTORSIONES EN LOS MERCADOS DE FACTORES: EL CASO DE MÉXICO. José J. Sidaoui y Richard H. Sines. Octubre, 1979.
15. UN ANÁLISIS DE LA INFLACIÓN EN MÉXICO. Alain Ize, Octubre, 1979.
16. ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES DEL CAMBIO ESTRUCTURAL CON UN MODELO DE EQUILIBRIO GENERAL, 1970-75, José J. Sidaoui y Richard H. Sines. Enero, 1980.
17. TIPOS DE CAMBIO FLOTANTES Y DESLIZ CAMBIARIO: LAS EXPERIENCIAS DE ALGUNOS PAÍSES EN DESARROLLO. Guillermo Ortiz y Leopoldo Solís. Enero, 1980.
18. UN MODELO DE INFLACIÓN Y CRECIMIENTO EN UNA ECONOMÍA CAPITALISTA EN DESARROLLO. Alain Ize. Enero, 1980.
19. CRECIMIENTO E INFLACIÓN: ALTERNATIVAS CAMBIARIAS PARA MÉXICO. Guillermo Ortiz y Leopoldo Solís. Febrero, 1980.
20. COMPORTAMIENTO DE LA CAPTACIÓN BANCARIA EN MÉXICO. Héctor E. González Méndez. Mayo, 1980.
21. LA ENCUESTA DE TURISMO RECEPTIVO. REPORTE METODOLÓGICO. Alberto Vargas Aguayo. Junio, 1980.

22. AJUSTE ESTACIONAL DE UNA SERIE DE TIEMPO MEDIANTE EL USO COMPLEMENTARIO DE MÉTODOS TRADICIONALES Y LA TÉCNICA DE BOX-JENKINS. Gabriel Vera Ferrer y Víctor M. Guerrero. Julio, 1980.
23. DISTRIBUCIÓN DEL FINANCIAMIENTO OTORGADO POR EL SISTEMA BANCARIO MEXICANO A LA BANCA PRIVADA Y MIXTA. Víctor M. Guerrero y Gabriel Vera Ferrer. Julio, 1980.
24. LA MIGRACIÓN INDOCUMENTADA A ESTADOS UNIDOS: UN NUEVO ENFOQUE. Juan Díez Canedo. Julio, 1980.
25. UN MODELO FINANCIERO DE DESEQUILIBRIO A CORTO PLAZO PARA LA ECONOMÍA MEXICANA. Alain Ize. Julio, 1980.
26. ESTIMACIÓN DE LA FUNCIÓN DE IMPORTACIONES PARA MÉXICO. Javier Salas. Agosto, 1 980.
27. UNA ALTERNATIVA PARA LA MEDIA ARITMÉTICA EN EL CALCULO DE PROMEDIOS SIMPLES DE RELATIVOS DE PRECIOS: LA MEDIA GEOMÉTRICA. Gabriel Vera Ferrer y Víctor M. Guerrero. Agosto, 1980.
28. LA DEMANDA DE DINERO EN MÉXICO: PRIMERAS ESTIMACIONES. Guillermo Ortiz. Septiembre, 1980.
29. ECONOMÍAS DE ESCALA Y CONCENTRACIÓN BANCARIA: EL CASO DE MÉXICO. Héctor E. González Méndez. Octubre, 1980.
30. LA ESTABILIDAD DE LA DEMANDA DE DINERO EN MÉXICO. Guillermo Ortiz. Noviembre, 1980.
31. EL TAMAÑO DE LA FAMILIA Y LA DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO EN MÉXICO: UN ENSAYO EXPLORATORIO. Gabriel Vera Ferrer. Diciembre, 1980,
32. PROMEDIOS PARAMETRICOS: SU SELECCIÓN Y EMPLEO EN LA DETERMINACIÓN DE ÍNDICES DE PRECIOS. Víctor M. Guerrero. Enero, 1981,
33. UNA APLICACIÓN DEL ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN A SERIES DE TIEMPO DE LA ECONOMÍA MEXICANA. Víctor M. Guerrero y Gabriel Vera Ferrer, Marzo, 1981.
34. ALGUNOS ASPECTOS DE LA CONCENTRACIÓN EN EL SISTEMA FINANCIERO MEXICANO. Héctor E. González Méndez. Marzo, 1981.
35. ANÁLISIS DEL TURISMO RECEPTIVO Y EGRESIVO EN MÉXICO. Alberto Vargas Aguayo. Agosto, 1981.
36. COMPORTAMIENTO DE LA FUNCIÓN DE COSTOS DE LA BANCA MÚLTIPLE Y ALTERNATIVAS SOBRE LA EVOLUCIÓN Héctor E. González Méndez, Septiembre, 1981.
37. DISTRIBUCIÓN DEL INGRESO EN MÉXICO 1977. Juan Díez-Canedo y Gabriel Vera. Septiembre, 1981.
38. CUENTAS NACIONALES Y ANÁLISIS MACROECONÓMICO. Jesús Reyes Heroles G. y José J. Sidaoui D. Septiembre, 1981.
39. UNA NOTA SOBRE LA EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURA DE INGRESOS Y GASTOS BANCARIOS: 1966-1979. Alain Ize. Octubre, 1981.
40. LA DOLARIZACIÓN EN MÉXICO: CAUSAS Y CONSECUENCIAS. Guillermo Ortiz. Octubre, 1981.
41. UN ANÁLISIS DEL MERCADO DE CRÉDITO EN MÉXICO. Ángel Calderón, Javier Cárdenas y Alain Ize. Octubre, 1981.
42. SUBSTITUCIÓN DE MONEDAS E INDEPENDENCIA MONETARIA: EL CASO DE MÉXICO. Guillermo Ortiz y Leopoldo Solís. Noviembre, 1981.
43. ESTABILIZACIÓN Y SUBSTITUCIÓN DE ACTIVOS EN UN SISTEMA FINANCIERO CON DOS MONEDAS Y CON EXPECTATIVAS DE DEVALUACIÓN. Alain Ize. Noviembre, 1981.

44. LA DISTRIBUCIÓN DE LOS INGRESOS POR TRABAJO EN MÉXICO. Jesús Reyes Heróles G. G. Enero, 1982.
45. DISTRIBUCIÓN REGIONAL DE LA CAPTACIÓN Y EL FINANCIAMIENTO DE LA BANCA PRIVADA Y MIXTA (1950-1980). Héctor E. González Méndez. Marzo, 1982.
46. COMPORTAMIENTO REGIONAL DE LA CAPTACIÓN Y EL CRÉDITO DE LA BANCA PRIVADA Y MIXTA EN MÉXICO, Héctor E. González Méndez. Abril, 1982.
47. EVOLUCIÓN Y PERSPECTIVAS DE LAS EXPORTACIONES DE MANUFACTURAS. Javier Salas y José J. Sidaoui D. Mayo, 1982.
48. UN ANÁLISIS DE LA INFLACIÓN EN MÉXICO. Jesús Marcos Yacamán. Julio, 1982.
49. EL PROCESO INFLACIONARIO EN MÉXICO. TEORÍA Y APLICACIONES DEL ANÁLISIS DE INTERVENCIÓN. Víctor M. Guerrero. Julio, 1982.
50. ESTRUCTURA ECONÓMICA Y LOS ÍNDICES DE PRECIOS PRODUCTOR. Marín Maydón Garza y Luis H. Villalpando. Noviembre, 1982.
51. PRECIOS Y PRODUCTO EN EL CORTO PLAZO: ENFOQUES TEÓRICOS ALTERNATIVOS. Alain Ize. Noviembre, 1982.
52. ESTRUCTURA DE MERCADO, COMPORTAMIENTO Y POLÍTICAS DE LA BANCA PRIVADA Y MIXTA MEXICANA, 1970-1980. Rubén Yesin Toledo. Noviembre, 1982.
53. EL COMPORTAMIENTO MACROECONÓMICO DE LA ECONOMÍA MEXICANA ENTRE 1961 Y 1981: ESPECIFICACIONES ALTERNATIVAS Y PRUEBAS DE HIPÓTESIS. Alain Ize y Javier Salas. Agosto, 1983.