Centro de Estudios Económicos
El Colegio de México, A.C.
www.colmex.mx

Serie documentos de trabajo

UN MODELO DE SIMULACIÓN DE PRECIOS PARA LA ECONOMÍA MEXICANA

Santiago Levy

DOCUMENTO DE TRABAJO

Núm. II - 1982

"Un Modelo de Simulación de Precios

Para la Economía Mexicana"

Contenido

"Un Modelo de Simulación de Precios Para la Economía Mexicana"

I. Introducción.[1]

En una economía multisectorial, un cambio exógeno en el precio de algún bien y/o factor tendrá repercusiones a través de todo el sistema económico. Este cambio alterará la estructura de precios relativos y, asimismo, tendrá un impacto sobre el nivel general de precios.

En este trabajo presentamos un modelo de formación de precios que captura las características esenciales de la economía mexicana y, al mismo tiempo, se puede usar para simular empíricamente los cambios exógenos antes mencionados. El objetivo es contar con un instrumento que ayude a analizar el impacto de diferentes cambios exógenos y permita evaluar políticas económicas alternativas.

El trabajo está organizado de la siguiente forma. En la sección II discutimos las bases teóricas del modelo que determina la estructura de precios relativos, así como la construcción de los índices generales del nivel de precios.

La sección III contiene una extensión del modelo que permite simular el efecto de cambios en el precio de uno o varios bienes y/o

---

[1] Esta investigación fue financiada por el Departamento de Estudios Económicos del Banco Nacional de México y fue realizado mientras el autor era profesor de economía del Instituto Tecnológico Autónomo de México. Quisiera expresar mi agradecimiento a mis colegas del Departamento de Economía, Enrique Dávila y Saúl Lizondo, por sus valiosos comentarios, así como a Nisso Bucay por su trabajo como asistente de investigación. Todos los errores restantes son mi responsabilidad, S. L.

factores, bajo el supuesto de que el resto de los precios se ajustan pasivamente ante este cambio.

En la sección IV consideramos una vez mas los efectos de cambios exógenos en alguna variable, pero bajo el supuesto de que el gobierno impone 'topes' de precios en algunos sectores. El supuesto que hacemos en esta sección es que aquellos sectores en que el precio está controlado, experimentan una disminución en sus márgenes de ganancia cuando aumenta el precio de algún factor y/o bien que es usado como insumo. Para estos sectores el modelo calcula también la reducción inducida en los márgenes de ganancia.

Los datos utilizados en la parte empírica del trabajo se describen en la sección V, mientras que los resultados de varias simulaciones del modelo se presentan en la sección VI. Las simulaciones que se llevaron a cabo intentan medir los efectos de cambios recientes que han sido observados en la economía mexicana, sobre todo en cuanto a movimientos de la tasa de cambio, la tasa de salarios, las tasas impositivas y los precios de algunos productos controlados por el sector público.

Los resultados principales del documento se resumen en la sección VII, donde también se indica cómo este modelo de precios se podría modificar, sobre todo en cuanto a la introducción de elementos dinámicos de ajuste y/o cambios en la tecnología de la economía.

II. Un Modelo de Precios.

La dificultad principal para construir un modelo de precios relativos para la economía mexicana reside en el tratamiento que se le da a las importaciones. Si la mayor parte de las importaciones fueran competitivas con la producción nacional y, adicionalmente, el comercio exterior se manejara exclusivamente vía el uso de tarifas, entonces los precios domésticos estarían determinados fundamentalmente por los precios mundiales. Bajo estas circunstancias, podríamos escribir el vector de precios domésticos, p, como:

$$(1) \qquad p_i = ep_i^* \,(1+t_i) \qquad\qquad (i=1,2,\ldots,n)$$

donde e es la tasa de cambio (pesos/moneda extranjera), p_i^* es el precio mundial del bien i y t_i la tarifa ad valorem para el caso en que el bien i sea un importable, o bien el impuesto (o subsidio) en el caso en que se trate de un exportable. La ecuación (1) describe una situación en donde las variables de la economía (al menos en el caso de los bienes comerciables) se ajustan a los precios mundiales.

Por el otro lado, si la mayor parte de las importaciones son de bienes que no compiten con la producción doméstica y, al mismo tiempo, el control del comercio exterior se lleva a cabo fundamentalmente vía el uso de cuotas, permisos previos de importación y otros mecanismos diferentes de las tarifas, entonces (1) no será una descripción exacta del mecanismo de formación de precios.

En el caso de la economía mexicana, creemos que la segunda alternativa es una aproximación más cercana al mecanismo de formación de precios.[1] De esta forma, nuestro modelo de precios será construido bajo el supuesto de que la formación de precios es, esencialmente, un fenómeno 'domestico', donde los precios mundiales juegan un papel secundario.

Véase Cavazos (1977), para una descripción detallada de los mecanismos de control del comercio exterior de México.

Más concretamente, haremos el supuesto de que todas las importaciones son de bienes no-competitivos y, por lo tanto, la única influencia que los precios mundiales tienen sobre los precios domésticos es a través de cambios en los precios de las importaciones no-competitivas.

Bajo los supuestos anteriores, podemos ahora escribir la ecuación fundamental de formación de precios como:

(2) $p = pA + ep^{*}V + i + s + b$, donde[1]

$p(1,n)$ = vector de precios unitarios domésticos.

$A(n,n)$ = matriz de coeficientes de insumo/producto.

$e(1,1)$ = tasa de cambio (pesos/moneda extranjera).

$V(m,n)$ = matriz de coeficientes de importaciones no-competitivas, donde v_{ij} mide el requerimiento del bien no-competitivo i por unidad del bien doméstico j ($i=1,2,\ldots,m$; $j=1,2,\ldots,n$).

$p^{*}(1,m)$ = vector de precios mundiales para las importaciones no-competitivas medido en moneda extranjera.

$i(1,n)$ = vector de impuestos indirectos por unidad de producción.

$s(1,n)$ = vector de pagos salariales por unidad de producción.

$b(1,n)$ = vector de ganancias por unidad de producción, incluyendo depreciación.

La ecuación (2) es una definición del vector de precios para los bienes producidos en el país. Pasamos ahora a modelar los determinantes de los vectores i, s y b. Para eso escribimos:

---

[1] Las dimensiones de cada variable están dadas en los paréntesis adyacentes.

(3) $i = (s+b)\hat{\alpha}$

(4) $s = wl$

(5) $b = c\hat{m}$

(6) $c = pA + ep^{*}V + wl$, donde:

$\alpha(1,n)$ = vector de tasas impositivas del impuesto al valor agregado (I.V.A.).

$w(1,1)$ = tasa nominal de salarios.

$l(1,n)$ = vector de coeficientes trabajo/producto.

$m(1,n)$ = vector de márgenes de ganancia por unidad de producción.

$\hat{}$ = un operador que convierte un vector en una matriz diagonal.

La ecuación (3) modela a los impuestos indirectos bajo el supuesto de que los impuestos indirectos en México se cargan como un porcentaje del valor agregado sectorial.[1] La ecuación (4) describe al vector de pagos salariales bajo el supuesto de que sólo hay un tipo de trabajo.[2]

---

[1] Por supuesto, podríamos re-escribir la ecuación (3) como $i=(s+b)\hat{\alpha}+\beta$, donde β es un vector de impuestos indirectos adicionales al I.V.A. Si bien esta formulación es más completa, es difícil obtener datos para el vector β, aparte de que su importancia cuantitativa es secundaria.

[2] Una vez más, ésto puede ser modificado fácilmente, reescribiendo la ecuación (4) como $s=wG$, donde $G(k,n)$ es una matriz de coeficientes de trabajo/producto por categoría de trabajo, g_{hj} es el requerimiento de trabajo de categoría h por unidad de producción del bien j, $(h=1,2,\ldots,k;\ j=1,2,\ldots,n)$ y $w(1,k)$ es un vector de tasas nominales de salario por categoría de trabajo. Todo el modelo que desarrollamos a continuación se puede reescribir utilizando esta ecuación sin ninguna alteración. La dificultad es de tipo empírico, ya que no se encuentran datos para la matriz G. Desde el punto de vista teórico, la utilización del vector l en vez de la matriz G se puede justificar si se supone que la estructura salarial es constante, tal que podemos tomar a todas las categorías de trabajo como una sola mercancía compuesta.

Finalmente, en la ecuación (5) hemos modelado al vector de ganancias por unidad de producción como un margen que se carga sobre los costos unitarios, donde los costos unitarios fueron definidos (en la ecuación (6)) como la suma de los costos de los insumos intermedios (domésticos e importados), más los costos salariales. Alternativamente, podemos decir que el vector c es el vector de capital circulante (o capital de trabajo), y que las ganancias unitarias son una tasa (o margen) cargada sobre el monto de ese capital.

Al sustituir las ecuaciones (3), (4) y (5) dentro de la ecuación (2) obtenemos el vector de precios como:

$$(7) \qquad p = pA + ep^{*}V + wl\hat{\alpha} + pA\hat{m}\hat{\alpha} + ep^{*}V\hat{m}\hat{\alpha} + wl\hat{m}\hat{\alpha} + wl + pA\hat{m} + ep^{*}V\hat{m} + wl\hat{m}$$

o despejando

$$(8) \qquad p = ep^{*}V\{I + \hat{m}\hat{\alpha} + \hat{m}\}\ \{I-A^{+}\}^{-1} + wl\{I + \hat{m}\hat{\alpha} + \hat{m} + \hat{\alpha}\}\ \{I-A^{+}\}^{-1}$$

donde $A^{+} = A + A\hat{m} + A\hat{m}\hat{\alpha}$

I = matriz de identidad.

Por lo tanto, una vez que los vectores de tasas impositivas, margenes de ganancia y precios mundiales, junto con los valores de la tasa salarial y la tasa de cambio son conocidos, podemos obtener, vía (8), el vector de precios relativos para todas las mercancías que se producen en el país.

El sistema (8) constituye nuestro modelo de formación de precios para la economía mexicana. Es importante notar lo siguiente:

(i) dado que $e>o$, $w>o$, $l \geq o$, $V \geq o$ y $p^{*}>o$, la semipositividad del vector de precios depende exclusivamente de las propiedades de la matriz A^+. Dado que $A^+ \geqslant 0$ sabemos, por el teorema de Frobenius, que $(I-A^+)^{-1}$ será semi-positiva siempre y cuando la raíz dominante de A^+ sea menor a uno. Este requerimiento se cumple para toda economía productiva y sólo implica que, dada la tecnología representada por la matriz A, las n tasas impositivas y márgenes de ganancia tienen cotas superiores menores al infinito.

Mas aún, si la matriz A es irreducible y/o el vector l es estrictamente positivo, entonces p será también estrictamente positivo y,

(ii) el vector de precios p es homogeneo de grado uno en w y e. Esto es, un aumento (disminución) de la tasa de cambio y la tasa de salarios en la misma proporción no alterará la estructura de precios relativos.

La presentación del modelo de precios, empero, todavía es incompleta ya que aún no hemos analizado los determinates del vector m de márgenes de ganancia.

La endogenización del vector de márgenes de ganancia presenta dificultades analíticas especiales, ya que sus determinates dependen crucialmente del tipo de condiciones competitivas que operen en la economía. Supongamos momentáneamente que la economía opera bajo una situación de competencia perfecta definida por la existencia de una tasa de ganancia uniforme cargada sobre el valor de todo el capital invertido. Bajo estas condiciones el vector de ganancias se escribiría como:

(9) $\underline{b} = g\{pA + ep^{*}V + wl + pB\} = g\{c + k\}$

(10) $k = pB$, donde:

$g(1,1)$ = tasa de ganancia uniforme en todas las industrias.

$\underline{b}(1,n)$ = vector de ganancias por unidad de producción bajo condiciones de competencia perfecta.

$B(n,n)$ = matriz de coeficientes de capital/producto.

Como podemos notar de (10), k es un vector de tasas sectoriales capital/producto. Estas tasas las hemos definido a nivel bruto, ésto es, incluyendo a los cargos por depreciación dentro de la matriz B, tal que $\underline{b}$ es un vector de ganancias brutas.[1]

Si utilizáramos a la ecuación (9) como sustituto de la ecuación (5), obtendríamos un vector de precios bajo competencia perfecta, el cual generaría una tasa de ganancia uniforme para todos los sectores.

Ahora bien, es evidente que el vector de precios competitivos con una tasa de ganancia uniforme implica un cierto valor para los márgenes de ganancia cargados sobre el valor de los costos unitarios, tal y como lo hemos expresado en (5). Dicho de otra forma, existe un cierto vector de márgenes de ganancia sectoriales tal que el volúmen de ganancias generado en cada sector sea compatible con una tasa de ganancia uniforme. Podemos llamar a éste el "vector de márgenes de ganancia de equilibrio competitivo." Estos márgenes de ganancia tienen que generar, por construcción, un vector de ganancias por unidad de producto que coincida con el vector $\underline{b}$.

Si igualamos el vector (9) con el (5) obendríamos:

(11) $\quad c\hat{m} = g(c + k)$

[1] Formalmente, tenemos que $B = (I+\hat{\alpha})\underline{B}$ donde $\underline{B}$ es la matriz de coeficientes netos de capital/producto y α es un vector de tasas de depreciación para cada uno de los n bienes de capital, (con $0 \leq \alpha_i \leq 1, \forall i$).

Podemos re-escribir a (11) como:

$\hat{c}\hat{m} = g\ \{\hat{c} + \hat{k}\}$ y dado que $c > 0$ [1]

(12) $\quad \underline{\hat{m}} = g\{\hat{c}^{-1}\hat{c} + \hat{c}^{-1}\hat{k}\} = g\{I + \hat{c}^{-1}\hat{k}\}$

En la ecuación (12) hemos obtenido una expresión analítica definida que nos relaciona al vector de márgenes de ganancia con la tasa de ganancia uniforme. Por lo tanto, el vector $\underline{m}$ es el vector de "márgenes de ganancia de equilibrio competitivo" que buscábamos.

La ecuación (12) tiene una interpretación económica interesante, que puede ser vista más claramente escribiendo el elemento típico de esta expresión, el cual sería:

(13) $\quad \underline{m}_j = g(1 + k_j/c_j) \qquad (j=1,2,\ldots,n)$

De esta expresión podemos duducir que:

(i) El margen de ganancia será positivo si, y sólo si, la tasa de ganancia es positiva.

(ii) El término k_j/c_j es la razón del valor del capital fijo al circulante en cada industria. Si no hubiera insumos intermedios (A=0, V=0) entonces c_j comprendería únicamente a los salarios y k_j/c_j sería equivalente a la tasa capital/trabajo de esa industria. Dicho de otra forma, podemos pensar que k_j/c_j es un índice de la intensidad de capital (directa) en cada sector.

---

[1] Esto será cierto siempre y cuando cada industria requiera directamente de algún producto intermedio o de trabajo como insumo. Es muy Es muy poco probable observar c_i=0.

De la expresión (13) podemos deducir que los márgenes de ganancia de equilibrio son una función creciente del grado de intensidad de capital de cada industria.

(iii) Más aún, dado que el grado de intensidad de capital varía de sector a sector como resultado de diferencias en la tecnología, podemos deducir que un equilibrio competitivo ($g_i = g$, $\forall_i$) requiere que los márgenes de ganancia varíen de una industria a otra[1].

De esta forma, mediante el uso de la expresión (12) podemos endogenizar al vector m de márgenes de ganancia. Esta expresión, empero, fue obtenida bajo el supuesto de que regían condiciones competitivas reflejadas en la existencia de una tasa de ganancia uniforme.

Existen varias razones, empero, por las cuales este último supuesto puede ser violado dadas las condiciones institucionales de la economía mexicana. En especial, el hecho de que ciertos sectores económicos sean explotados exclusivamente por el gobierno (como sería el caso de la electricidad o el petróleo) implica frenos a la libre movilidad de capital lo cual, a su vez, se reflejará en la existencia de tasas de ganancia que pueden ser diferentes de un sector a otro.

En este caso, es necesario modificar nuestro análisis anterior. Supongamos ahora que las condiciones competitivas que operan en la economía mexicana son tales que se reflejan en la existencia de tasas de ganancia dife-

---

[1] Por lo tanto, sólo en los modelos que no incluyen capital fijo, (k=0), se observará una equivalencia entre el margen de ganancia y la tasa de

rentes para cada sector.[1] Afortunadamente, nuestro marco analítico puede fácilmente acomodar esta nueva situación.

Definimos ahora a g como un vector n-dimensional de tasas de ganancia específicas de cada sector. El vector de ganancias por unidad de producción en ausencia de competencia perfecta está dado por:

$$(9') \qquad \underline{\underline{b}} = \{ c + k \} \hat{g}$$

Partiendo de (9') y siguiendo el desarrollo presentado anteriormente, podemos ahora encontrar el vector de márgenes de ganancia sectoriales, que estaría dado por:

$$(12') \qquad \hat{\underline{\underline{m}}} = \hat{g}(I + \hat{c}^{-1}\hat{k})$$

o bien,

$$(13') \qquad \underline{\underline{m}}_j = g_j \ (1 + k_j/c_j) \qquad (j=1,2,\ldots,n)$$

Una vez más en (12') y (13') tenemos el vector de márgenes de ganancia endogenizado en función, en este caso, de las diferentes tasas de ganancia sectoriales que reflejan las condiciones competitivas de la economía. Comparando (13') con (13) podemos notar que en ausencia de competencia perfecta, (g_i=g, $\forall_i$) las diferencias en los márgenes de ganancia sectoriales van a reflejar no sólo las diferencias en la intensidad de capital de cada sector ($k_j/c_j \neq k_i/c_i$), sino también las diferencias en

---

[1] Esto se puede deber no sólo a la existencia de sectores controlados por el gobierno, sino también a sectores privados caracterizados por estructuras de mercado oligopólicas que limitan la libre movilidad del capital.

las tasas de ganancia sectoriales ($g_i \neq g_j$).[1]

Por supuesto, las ecuaciones (12) o (12') no constituyen una teoría completa para la determinación de los márgenes de ganancia sectoriales, ya que hemos tomado a la tasa (o las tasas) de ganancia como dadas. Empero, una investigación de cuales son los determinantes de la (o las) tasa de ganancia en la economía mexicana pasa de los límites de este documento. Nosotros nos limitaremos exlusivamente a medir los márgenes de ganancia empíricamente observados en la economía mexicana y tomar a ésto como el vector $\underline{\underline{m}}$ de (12').

Mientras que la ecuación (8) nos da el vector de precios relativos para la economía, necesitamos de una medida del índice general del nivel de precios. Construiremos dos de estos índices: un índice de precios del consumidor y un índice para el valor del total de la demanda final. Definimos ahora a:

(14) $\phi^{(i)} = p \cdot r_i^1$, con i=1,2 y ^{1} indicando transpuesta, donde $r_i (i=1,2)$

es un vector de cantidades para los bienes producidos en la economía. Los elementos del vector r_1 son la canasta de bienes comprada por el consumidor promedio en un año dado, mientras que los elementos del vector r_2 son las cantidades de todos los bienes destinados a la demanda final (consumo, inversión y exportaciones) en el mismo año. La composición de los vectores r_1 y r_2 se tomará como fija, tal que $\phi^{(1)}$ y $\phi^{(2)}$ representan índices de

---

[1] Evidentemente, en el caso en que $g_i = g_j \quad \forall_{i,j}$, tendremos que (12) y y (12') coincidirán.

precios de tipo Laspeyres.[1]

III. Simulaciones Bajo 'Ajustes Pasivos'

Las ecuaciones (8) y (14) son una descripción completa del vector de precios relativos y los dos índices generales del nivel de precios. En la ecuación (8) podemos variar exógenamente el valor de la tasa de cambio (e), de la tasa nominal de salarios (w), de los precios mundiales (p*) o, finalmente, de las tasas impositivas (α).

Al introducir diferentes valores para estas variables podemos generar varios vectores de precios relativos y evaluar cómo responden éstos ante los cambios exógenos señalados.

Digamos ahora que p^0 es el vector de precios 'original' o antes del cambio exógeno en el valor de alguna variable, y p^1 es el vector de precios 'nuevo' o después del cambio de alguna variable. Por supuesto, es perfectamente factible simular cambios en dos o más variables simultáneamente. Utilizando esta notación, definimos ahora a:

$$\pi^{(i)} = \{p^1 \cdot r_i^1 - p^0 \cdot r_i^1\}/p^0 \cdot r_i^1 \qquad (i=1,2) \tag{15}$$

donde $\pi^{(1)}$ es una medida del impacto 'inflacionario' del cambio exógeno simulado sobre el índice de precios del consumidor y $\pi^{(2)}$ mide lo mismo

---

[1] Estos índices de precios no son comparables a los publicados por el Banco de México, ya que tanto el número de artículos incluído en cada índice como el año base tomado para las ponderaciones, es diferente. Aún así, ambos índices deben de reflejar las mismas tendencias.

en relación al índice de precios de la demanda final.[1,2]

Utilizando, por tanto, a (8) y a (15) podemos evaluar el impacto de los cambios exógenos mencionados sobre la estructura de precios relativos así como sobre los índices generales del nivel de precios.

En ciertas situaciones, empero, es necesario considerar no sólo los cambios mencionados anteriormente, sino también modificaciones exógenas en los precios de una o varias de las mercancías producidas por la economía.[3]

Sea p^0 la solución 'original' de (8), y supóngase que partiendo de esta situación se desea analizar el impacto de un cambio simultáneo exógeno en el precio de $m(1 \leq m \leq n)$ productos.

Digamos que las m mercancías cuyo precio va a variar exógenamente pertenecen al conjunto C, y que cada una de ellas está indexada por c.

Sea δ un vector n-dimensional que contiene los cambios porcentuales deseados para los m productos, cuyo precio va a variar exógenamente.[4] Esto es, el vector δ tiene las propiedades:

$$(16) \qquad \begin{array}{ll} \delta_c \geq 0, \ \forall_c \ \varepsilon \ C & \\ \delta_i = 0, \ \forall_i, \ i \neq c, & \qquad i = 1,2,\ldots,n \end{array}$$

---

[1] Siempre que se habla de impacto 'inflacionario' hacemos el supuesto implícito de que la oferta monetaria se ajusta pasivamente para acomodar el nuevo nivel general de precios.

[2] $\pi^{(2)}$ es lo que comúnmente se conoce como 'deflactor del p.i.b.'

[3] Un ejemplo de ésto serían los cambios recientemente experimentados en los precios de los productos del petróleo, electricidad y algunos alimentos.

[4] Estos cambios porcentuales, evidentemente, pueden ser diferentes para

donde un subíndice se refiere al i-ésimo componente del vector respectivo.

Buscamos ahora a un nuevo vector de precios, p^1, que satisfaga a:

$$(17) \qquad p_c^1 = p_c^0(1 + \delta_c), \qquad \forall_c \in C$$

Una forma natural de obtener (17) es pensar en la imposición de impuestos 'como si' en cada uno de los m productos, cuyo precio va a variar exógenamente. Dicho de otra forma, buscaremos una cierta tasa impositiva para cada uno de los productos del conjunto C cuyo efecto sea aumentar el precio respectivo en δ_c%. Considérese, por lo tanto, la siguiente versión de (7):

$$(18) \qquad p = pA + ep^*V + wl\hat{\alpha} + pAm\hat{\alpha} + ep^*\,Vm\hat{\alpha} + wlm\hat{\alpha} + wl + pA\hat{m} + ep^*\,V\hat{m} + wl\hat{m} + p\hat{t}$$

donde t(l,n) = vector de tasas impositivas con las siguientes propiedades:

$$(19) \qquad t_c \gtrless 0, \qquad \forall_c \in C$$

$$t_i = 0, \qquad \forall_i,\ i \neq c$$

Al resolver (18) obtendremos un nuevo vector de precios, p^1, que será diferente de p^0 siempre y cuando se observe que, para al menos uno de los productos del conjunto C, $\delta_c > 0$.[1]

Del sistema (18) podemos observar que si $t_c > 0$, algún c, entonces $p^1 \geq p^0$. Más aún, si la matriz A es irreducible y/o cualquiera de los productos que pertenece al conjunto C es un producto básico, se observará

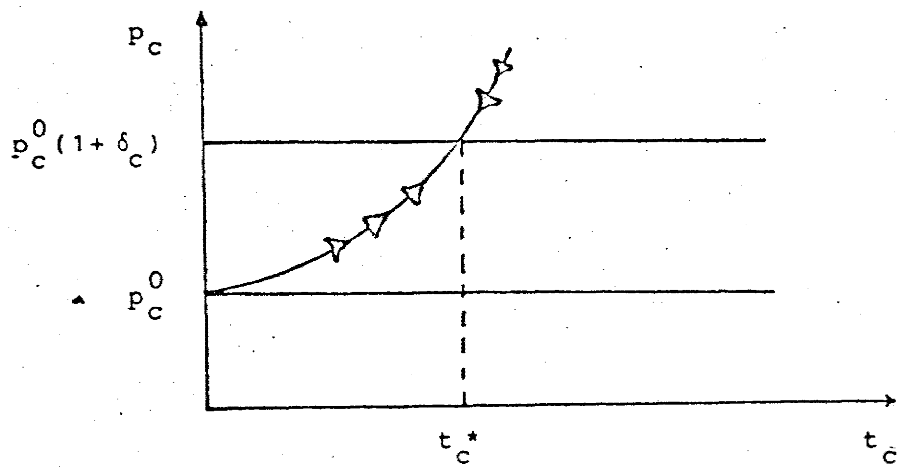
---

[1] Si $\delta_c = 0 \quad \forall_c \in C$, entonces no habría ninguna modificación exógena para simular, y tendríamos que $p0 = p^1$.

que $p^1 > p^0$.

El problema ahora se reduce a encontrar al vector de tasas impositivas 'como si', i.e., a los valores específicos para cada t_c, tal que (17) sea observado. Para ésto es conveniente notar que para cada $c \in C$, el mapeo de t_c a p_c es continuo y monotónicamente creciente.[1] Esto es, conforme aumenta el impuesto a alguno de los productos del conjunto C, lo mismo sucederá con su precio respectivo. Por lo tanto, para cada $c \in C$, $\exists$ un cierto t_c, llamémosle t_c^*, tal que se observe que $p_c^1 = p_c^0 (1 + \delta_c)$. Podemos interpretar al vector t^* como las tasas impositivas 'como si' a los productos del conjunto C que generan los aumentos señalados en (17).

Gráficamente:



Es importante notar, por otro lado, que si $m > 1$, cada t_c será una función de los $(m-1)$ t_c restantes. Esto es así ya que (18) es un sistema de n ecuaciones simultáneas y, por lo tanto, al afectar un precio se afec-

---

[1]Estrictamente, el mapeo no es continuo en todo el dominio de t_c $(-\infty < t_c < \infty)$, sino sólo en aquel intervalo donde la raíz dominante de $(A^+ + \hat{t})$ esté acotada entre (0,1). Este es el intervalo, empero, donde el problema tiene interés económico.

tará también la estructura de costos - y por ende el precio - de los (n-1) productos resultantes. Esto último implica, luego entonces, que es necesario determinar a todos los t_c^* en forma simultánea.

A continuación presentaremos un algoritmo para resolver este problema.

Algoritmo # 1: Sea j un contador de iteraciones. Postúlese como valor inicial para el vector t : $t^j = (1/2)\delta$. Dado t^j, calcúlese el vector p^j vía la Regla 1.1.

Regla 1.1.: $p^j = ep^*V(I + \hat{m}\hat{\alpha} + \hat{m})\ (I - (A^+ + \hat{t}^j)^{-1}) + wl(I + \hat{m}\hat{\alpha} + \hat{m}$
$+ \hat{\alpha})\ \ (I - (A^+ + \hat{t}^j))^{-1}$

Para cada $c \in C$ calcúlese el valor u_c^j como:

$$u_c^j = \{(1 + \delta_c)p_c^0 - p_c^j\}/p_c^j$$

Dados los m valores de u_c^j, ajústese el vector t^{j+1} de acuerdo a la Regla 1.2.

Regla 1.2.: Si, para $\forall_c \in C\ |u_c^j| \leq x$, entonces $t^j = t^*$ y $p^n = p^1$ en caso contrario,

$t_c^{j+1} = t_c^j + (1/2)u_c^j$ y regrésese a la Regla 1.1. para obtener a p^{j+1}.

Intuitivamente, el algoritmo postula un impuesto inicial para cada una de las mercancías del conjunto C y obtiene el precio correspondiente. Si el precio de cada uno de estos productos está por arriba (abajo) del valor deseado, entonces el algoritmo reduce (aumenta) el impuesto respecpara los precios de todos los productos del conjunto C.[1]

La convergencia del proceso iterativo postulado se prueba fácilmente, ya que la Reglas 1.1. y 1.2. generan una secuencia monotónicamente creciente (decreciente) para los m precios del conjunto C con una cota superior (inferior).

Es importante hacer notar que aún si $\delta_c > 0$, $\forall_c \varepsilon C$, no necesariamente se observará que $t_c^* > 0$, $\forall_c \varepsilon C$. La razón de ésto es la siguiente. Al aumentar el precio de cualquiera de las mercancías del conjunto C, posiblemente aumentarán todos los precios restantes.[2] A priori, sin embargo, no es posible determinar si el aumento endógenamente determinado para los (m-1) productos restantes del conjunto C coincidirá exactamente con los postulados en (17).

Más aún, es posible que dado un aumento exógeno en el precio de uno de los m productos de C, los aumentos endógenamente determinados para las (m-1) productos restantes excedan a los postulados en (17).[3] Este sería el caso, por ejemplo, si el aumento exógeno en uno de los precios es "muy alto" y se da en el caso de un producto básico utilizado intensivamente en

---

[1] Estrictamente, el algoritmo no alcanza los valores exactos para p_c^1, $\forall_c \varepsilon C$, tal y como está especificado en (17). Como se puede ver de la Regla 1.2., la solución se define cuando la diferencia entre p_c^1 y $p_c^0 (1 + \delta_c)$ es, para cada c ε E, menor que el valor de x. Esto se hace exclusivamente con el objeto de alcanzar convergencia finita del algoritmo, y el escalar x se puede hacer tan pequeño como uno desee, dependiendo de la exactitud requerida. (Nótese que x es un margen de error porcentual).

[2] Esto dependerá de si la matriz A es irreducible, o bien si alguno de los productos del conjunto C es un bien básico.

[3] Lo mismo es cierto, por supuesto, si lo que varía es algún otro parametro como la tasa de salarios, el tipo de cambio, etc.

la producción del resto de los productos de la economía. En consecuencia, todos los precios tendrían que aumentar dado el incremento en costos. Empero - y éste es el punto importante -, los aumentos para los productos del conjunto C no se determinan libremente, sino que tienen que satisfacer a (17). Estos aumentos, a su vez, pueden ser insuficientes para acomodar los aumentos en costos.

Bajo estas condiciones, se observará que t^*_c será negativo para aquellos productos cuyo aumento en precio, en caso de ser determinado libremente, hubiese excedido a δ_c%. La interpretación económica es clara: $t^*_c < 0$ implica que estos productos tienen que recibir un subsidio (y/o tienen que disminuir sus márgenes de ganancia) para poder cumplir con (17).

De la discusión anterior podemos concluir, por lo tanto, que el vector t introducido en (18), además de ser un instrumento útil para modelar los cambios exógenos de precios deseados, contiene información económica importante.

Concretamente, sólo en el caso en que t^*_c sea positivo se podrá afirmar que el aumento de δ_c% en el precio de esa mercancía realmente se tradujo en un incremento relativo de ese precio. Conversamente, $t^*_c < 0$ señala que el aumento de precio de δ_c% fue insuficiente para acomodar los incrementos en costos, generando así la necesidad de un subsidio (y/o una reducción en el margen de ganancia respectivo).

IV. Simulaciones con "Topes de Precio"

El análisis presentado en la sección III supuso que, dados los aumentos decretados en los precios de los m productos del conjunto C, los precios de los (n-m) productos restantes se ajustaban libremente.[1] Esto, sin embargo, puede no ser el caso si algunos de los (n-m) productos restantes tienen un 'tope' de precio impuesto por el gobierno. El propósito de esta sección es modificar nuestros resultados anteriores para considerar esta posibilidad.

Particionamos al conjunto de los n productos en tres subconjuntos mutuamente excluyentes: El conjunto C, que contiene a m productos $(n > m \geq 1)$ indexados por c, y son aquéllos cuyo precio va a variar exógenamente de acuerdo con (17). El conjunto Q, que contiene a l productos $((n-m) \geq l \geq 1)$ indexados por q, y son aquéllos cuyo precio tiene un tope impuesto por el gobierno. Por último, el conjunto R, que contiene a k productos $(0 \leq k = n-(m+l))$, indexados por r, y son aquéllos cuyo precio se puede ajustar libremente ante cualquier cambio exógeno. Estos tres conjuntos agotan al total de productos elaborados por la economía.[2]

Buscamos ahora a un vector de precios p^1 con las siguientes propiedades:

$$(20) \qquad p_c^1 = p_c^0 (1 + \delta_c), \qquad \forall_c \in C$$

---

[1]Esta sección supone que $m < n$. De otra forma el análisis carecería de sentido.

[2]Esto es, $m + l + k = n$.

(21) $p_q^1 = p_q^0 \qquad \forall_q \in Q$

El supuesto que hacemos para modelar la existencia de topes de precios es el siguiente: para aquellos productos que pertenecen al conjunto Q, los márgenes de ganancia respectivos se reducen en la proporción necesaria para acomodar los aumentos en costos, al mismo tiempo que su precio permanece constante. Con este propósito, reescribimos el vector de márgenes de ganacia como:

(22) $\bar{m} = m + d$ con las propiedades

(23) $d = \{d | d_q \leq 0, \ \forall_q \varepsilon Q; \ d_{c,r} = 0 \quad \forall_r \varepsilon R \ \text{ y } \ \forall_c \varepsilon C\}$

donde d es un vector n-dimensional de ajuste para los márgenes de ganancia.

Sustituimos a la matriz $\hat{\bar{m}}$ por $\hat{m}$ en (8) y utilizamos al vector d para calcular las reducciones requeridas en los márgenes de ganancia para todos los productos del conjunto Q, dados los aumentos exógenos en los precios de los productos del conjunto C.[1]

El único problema restante es obtener al vector de precios p^1 con las propiedades (20) y (21). Este problema se resuelve mediante el siguiente algoritmo:

<u>Algoritmo # 2</u>: Sea j un contador de iteraciones. Postúlese como valores iniciales para los vectores t^j y d^j: $t^j = (1/2)\hat{c}$, $d^j=0$. Esto, vía (22), determina el valor de $\{\bar{m}\}^j$. Con estos valores, obténgase al vector p^j vía

---

[1]Formalmente, siempre pudimos haber utilizado al vector $\bar{m}$. En este caso los resultados de la sección III se pueden duplicar, ya que es un caso especial de (23), cuando Q está vacío.

la Regla 2.1.

Regla 2.1.: Use el Algoritmo # 1 para generar un vector de precios que satisfaga a (20). Llámesele a este vector p^j. Dado p^j, calcúlese d^{j+1} como:

$$d_q^{j+1} = (p_q^0 - p_q^j)/p_q^0, \qquad \forall_q \in Q$$

$$d_{c,r}^{j+1} = 0 \qquad , \quad \forall_r \in R, \quad \forall_c \in C$$

Una vez obtenido d^{j+1}, ajústese la matriz $\{\hat{m}\}$ de acuerdo con la Regla 2.2.:

Regla 2.2.: Si, para $\forall_q \in Q \quad |d_q^{j+1}| \leq x \rightarrow p^j = p^1$. En caso contrario $\{\hat{m}\}^{j+1} = \{\hat{m}\}^j + (1/2)\ \{\hat{d}\}^{j+1}$; $t^{j+1} = (1/2)\delta$ y regrese a la Regla 2.1. para obtener p^{j+1}.

La convergencia del Algoritmo #2 se deduce fácilmente, ya que la Regla 2.2. genera una secuencia monotónicamente decreciente (creciente) para los elementos del vector d con una cota inferior (superior).

Intuitivamente, el Algoritmo #2 calcula un vector inicial de precios que satisface a (20). Luego mide el aumento en precio en todos los productos del conjunto Q. Más adelante reduce los márgenes de ganancia en los productos de ese mismo conjunto, con el objeto de cumplir con (21). La convergencia se define cuando (20) y (21) se satisfacen simultáneamente.[1]

---

[1]Hemos analizado el caso en que, para todo $q \varepsilon Q$, $p_q^1 = p_q^0$. Empero, esta formulación puede ser alterada para permitir ajustes "parciales" en los precios de los productos del conjunto Q. Esto se puede hacer si reescribimos la Regla 2.2. como $d_q^{j+1} \leqslant x_q$, donde x_q es el aumento % permitido para p_q.

Al igual que en el caso del vector t (supra, sección III) el vector d - aparte de ser un instrumento para modelar la existencia de topes de precios - contiene información económica adicional. Concretamente, los valores de d_q calculados nos indican cómo los productos con topes de precio fueron afectados por los cambios exógenos.

Sabemos que d_q mide la reducción en los márgenes de ganancia en los productos con topes de precio. Por la misma razón, d_q es una medida del costo - en términos de reducción del margen de ganancias por unidad de producción - de los topes de precio y/o una medida del subsidio que es necesario dar a cada uno de los productos del conjunto Q para que éstos no fuesen afectados por la política de topes de precio.

Más aún, en el caso en que se observe que $|d_q| > m_q$ se puede concluir que la elaboración del producto en cuestión genera pérdidas netas para los productores respectivos.

V. Descripción de los Datos

La base de datos para la simulación del modelo fue obtenida del 'Sistema de Cuentas Nacionales de México', elaborado por la Secretaría de Programación y Presupuesto (SPP (1981)). Las siguientes observaciones son pertinentes:

(i) El 'Sistema de Cuentas Nacionales' contiene la matriz de insumo/producto para México para el año 1975, la cual fue elaborada al nivel de desagregación de 72 sectores. Esta matriz está expresada en precios de productor de ese año y fue elaborada con datos censales originales.

(ii) Dado que no existía la matriz V de coeficientes de importaciones no-competitivas, tomamos el vector de importaciones del bloque de valor agregado de la matriz que contiene las importaciones por unidad de producto. Dicho de otra forma, los datos observados son para p^*V. Esto nos imposibilita, en la práctica, simular cambios en los precios mundiales. Por construcción, la tasa de cambio la hacemos igual a la unidad para 1975.

(iii) Se utilizaron dos vectores diferentes para las tasas impositivas. El primero fue obtenido de las tasas sectoriales del impuesto al valor agregado de datos de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público. Empero, el sistema de impuesto al valor agregado no estaba operando en México en 1975. Por tanto, calculamos otro vector de tasas impositivas del valor agregado 'implícitas' en la matriz de 1975. Estas son las tasas que producirían un vector de impuestos indirectos equivalente al observado en 1975.

(iv) El vector de márgenes de ganancia fue también obtenido de la tabla de insumo/producto como aquel vector de márgenes de ganancia que produciría un vector de 'excedente bruto de explotación' equivalente al observado en 1975. Nótese que: iv.i.) este vector ya incluye a los cargos por depreciación y iv.2) a priori no se puede decir si estos márgenes de ganancia corresponden con un equilibrio en el sentido de (12).

(v) En ausencia de información sobre el vector de coeficientes trabajo/producto, se tomó al vector s de sueldos y salarios como una aproximación a wl (véase (4)). Por construcción, la tasa nominal de salarios se hizo idéntica a la unidad para el año 1975.

(vi) La agregación contenida en la matriz de insumo/producto implica que en la práctica trabajamos con sectores y no con mercancías individuales. Para propósitos de simular cambios en precios de mercancías individuales, es necesario primero identificar al sector al cuál pertenece esa mercancía. Dado ésto, si el precio de la mercancía individual va a cambiar en δ_i%, entonces simularemos un cambio en el precio del sector respectivo de $v_i\delta_i$%, donde v_i es la participación de esa mercancía dentro del total del sector respectivo (medido en términos de valor). El supuesto implícito en este procedimiento es que el resto de los sectores de la economía usan a las mercancías del sector i-ésimo en la misma proporción.[1]

(vii) Los vectores r_i (i=1,2) usados en la construcción de los índices del nivel de precios fueron construidos con datos de la misma matriz de insumo/producto y, por lo tanto, representan ponderaciones de 1975.

VI. Resultados de las Simulaciones

El número de diferentes simulaciones que se pueden hacer con el modelo es muy grande y depende del objetivo específico del análisis. En esta sección reportaremos los resultados de algunas simulaciones que parecen ser relevantes dados los cambios experimentados por la economía mexicana durante 1982.[2]

---

[1] Evidentemente, el supuesto es restrictivo, pero la falta de datos impide una desagregación más detallada de la tabla de insumo/producto.

[2] Se incluyen los eventos más importantes hasta el mes de noviembre, fecha en la cual se terminó de elaborar este trabajo.

Simulación #1: Cambio en el Precio de los Energéticos (diciembre 1981).

En diciembre de 1981 PEMEX llevó a cabo una reforma de precios de algunos productos refinados destinados al mercado doméstico, con aumentos significativos en el precio del diesel y las gasolinas. Dado que el impacto de este cambio exógeno se reflejará en el nivel de precios de 1982, decidimos incluir a este cambio como el primer elemento explicativo de la tasa de inflación en 1982.

En el cuadro #1 presentamos a los productos que fueron afectados por esta reforma, así como su ponderación en el valor de producción del sector correspondiente.[1]

Cuadro #1

MODIFICACIONES DE PRECIO DE PRODUCTOS ENERGETICOS

PRODUCTO	CAMBIO % EN PRECIO (δ_i)	PONDERACION DENTRO DEL TOTAL (v_i)
Gasolina Extra	42.86	.042
Gasolina Nova	114.29	.467
Diesel	150.0	.143

[1] Sector 33, Refinación de Petróleo. Las ponderaciones se obtuvieron del "Sistema de Cuentas Nacionales de México" (SPP, 1981, Tomo III, vol. 1).

Con ésto se obtine un cambio de precio promedio para el sector de 76.6% ($=\Sigma\delta_i v_i$).

Los efectos de este cambio exógeno sobre los dos índices de precio se calculan en la simulación #1.

Simulación #2: Ajuste Salarial (enero 1982).

En enero de 1982 se llevó a cabo un aumento generalizado de salarios del 30%. En la simulación #2 tratamos de medir el impacto de ese cambio sobre los niveles agregados de precios.

Esta simulación, al igual que las siguientes, se llevó a cabo permitiendo un ajuste pasivo con todos los precios y, posteriormente, suponiendo la existencia de topes de precios en ciertos sectores.

Es importante señalar, empero, que la determinación de qué sectores tienen un tope de precio es, hasta cierto punto, arbitraria. La Secretaría de Comerico publica una lista de los productos sujetos a control de precio. Un control de precios, sin embargo, es diferente de un 'tope' de precio. Asimismo, es difícil determinar en qué sectores los topes de precio fueron realmente efectivos. Aún así, creemos que los topes de precio sí juegan un papel importante en la economía mexicana y que, por tanto, deben ser incluídos en el análisis.

El cuadro #2 lista los sectores en que se modela la existencia de topes de precio. El supuesto hecho es que los topes de precio en estos sectores sí fueron efectivos y que éstos se implementaron después del cambio en el precio de los energéticos señalado en la simulación #1.[1]

---

[1] Si se considera que estos supuestos no son los adecuados, sólo se

Cuadro # 2

SECTORES CON TOPE DE PRECIO

SECTOR	DESCRIPCION
05	Carbón y Derivados
11	Productos Cárnicos y Lácteos
13	Molienda de Trigo y sus Productos
14	Molienda de Nixtamal y Productos de Maíz
16	Azúcar y sus Productos
17	Aceites y Grasas Vegetales Comestibles
22	Refrescos Embotellados
33	Refinación de Petróleo
34	Petroquímica Básica
36	Abonos y Fertilizantes
38	Productos Medicinales
61	Electricidad

Simulación # 3: Primera Devaluación (Febrero 1982).

En febrero de 1982 hubo una modificación importante del tipo de cambio, que resultó en una devaluación del 70%. La simulación # 3 mide el impacto de ésto sobre los índices de precios bajo ajustes pasivos y bajo topes de precios en los sectores señalados.

Simulación #4: Ajuste Salarial de Emergencia (marzo 1982).

Como resultado de la devaluación, el gobierno decretó, en marzo del mismo año, un aumento salarial de emergencia que en promedio fue de 20%. El impacto de ésto se mide en la simulación #4 una vez más, bajo los dos supuestos de ajuste.

Simulación #5: Reforma de Precios (agosto 1982).

En agosto de 1982 el gobierno decretó un aumento de precios importante en varios productos. Estos aumentos se encuentran especificados en el cuadro #3.

Cuadro #3

AUMENTOS EXOGENOS DE AGOSTO, 1982

1) Sector 13: Molienda de Trigo y sus Productos

Producto	Ponderación en el Total (v_i)	Cambio de Precio (δ_i)
Elaboración de Pan	.715	100%

$\Delta p_{13} = \Sigma \delta_i v_i = 71.50\%$

2) Sector 14: Molienda de Nixtamal y Productos del Maíz.

Producto	Ponderación en el Total	Cambio de Precio
Elaboración de Tortillas	.920	100%

$\Delta p_{14} = \Sigma \delta_i v_i = 92\%$

3) Sector 33: Refinación de Petróleo

Producto	Ponderación en el Total	Cambio de Precio
Gasolina Nova	.467	66%
Gasolina Extra	.0422	50%
Diesel	.1436	60%
Gas licuado	.0954	18.6%

$\Delta p_{33} = \Sigma \delta_i v_i = 43.31\%$

4) Sector 61: Electricidad

Producto	Ponderación en el Total	Cambio de Precio
Electricidad Uso Industrial	.625	50%
Electricidad Uso Doméstico	.290	30%

$\Delta p_{61} = \Sigma \delta_i v_i = 39.94\%$

Como podemos notar, los sectores afectados fueron los números 13, 14, 33 y 61, que anteriormente se había supuesto eran parte de los sectores con topes de precio.

Para mantener la congruencia, el resto del análisis se llevará a cabo suponiendo que estos sectores tuvieron un tope de precio que fue modificado en agosto de 1982. Empero, se supondrá que partiendo de los niveles alcanzados en agosto de 1982, los topes de precio volverán a ser implementados.[1]

1

Simulación #6: Segunda Devaluación (agosto/septiembre 1982)

Como resultado de los cambios exógenos experimentados después de la primera devaluación, fue necesario volver a modificar el tipo de cambio. Después de fluctuaciones erráticas, se implantó un control cambiario y se fijó el tipo de cambio (ordinario) a 70.00 pesos/dólar. Este valor implicó una devaluación de alrededor de 52% con respecto al nivel alcanzado en febrero. La simulación #6 intenta capturar el efecto de esta modificación.

Simulación #7: Efectos Adicionales de la Reforma de Precios

La reforma de precios de agosto no sólo significó los aumentos de precios ya señalados. Asímismo, se anunciaron aumentos mensuales adicionales para la electricidad y el gas licuado.[1] En esta simulación medimos el impacto sobre los índices de precio generados por estos aumentos.

Simulación #8: Nuevo Ajuste Salarial

Por último, esta simulación trata de capturar el impacto de aumentos adicionales de la tasa de salarios. Dado que al momento de realizarse esta investigación las negociaciones al respecto aún no habían concluído, decidimos simplemente suponer un aumento general de salarios del 10%.

El efecto de cada uno de los cambios exógenos mencionados sobre los índices de precios, se presenta en el cuadro #4. Asímismo, estos mismos efectos se presentan en forma gráfica en las gráficas #1 y #2 que, por motivos de espacio, sólo se refieren al índice de precios del producto (o "deflactor del p.i.b.").

---

[1] Concretamente, la electricidad aumentará su precio 2.5% cada mes, tanto para uso doméstico como para uso industrial. El gas licuado, a su vez, aumentará de precio en un 2% mensual. Los aumentos simulados consideran el impacto de estos cambios de septiembre a diciembre.

Cuadro = 4

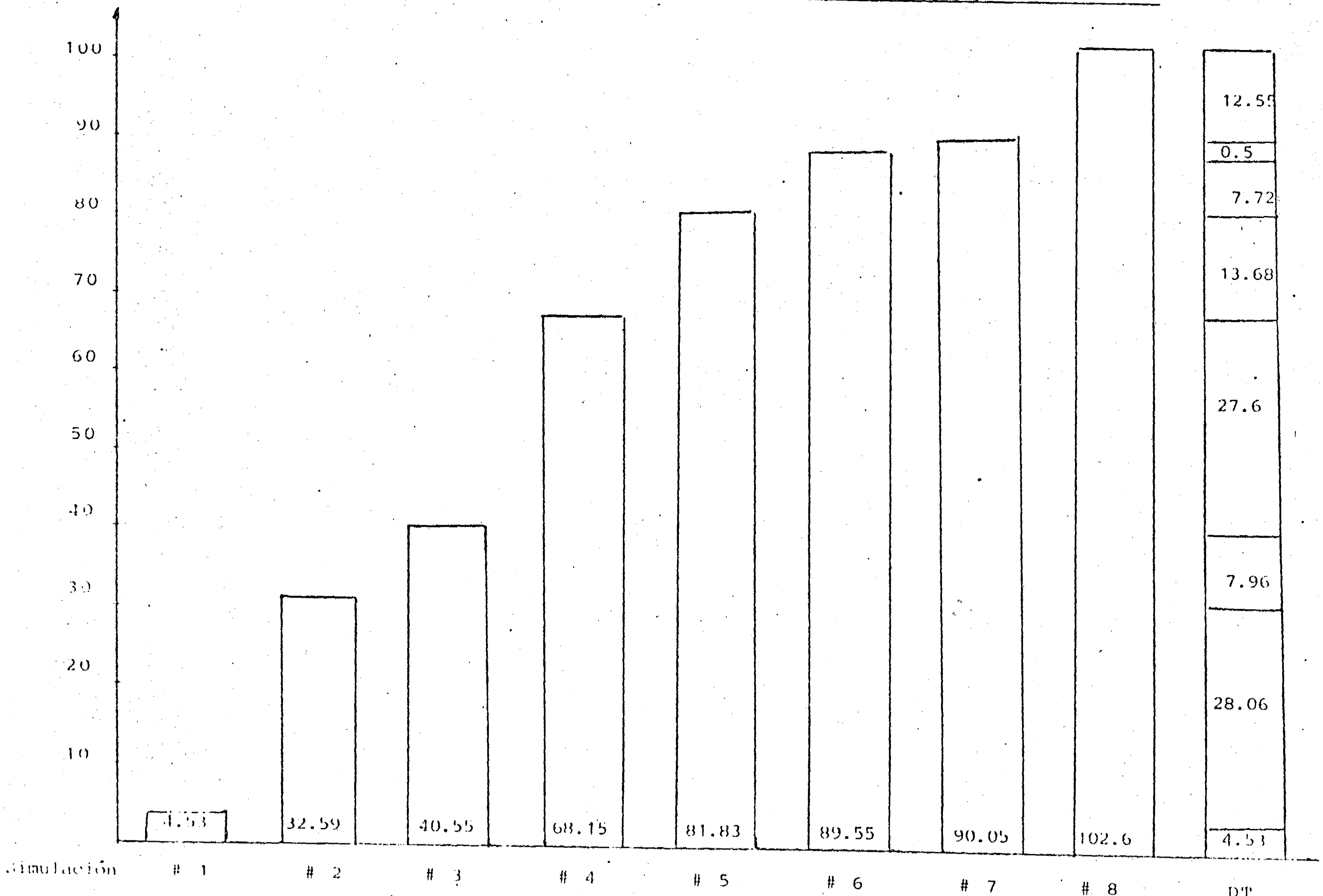
Impacto de los Varios Cambios Exógenos en 1982

		Cambio % en el Indice de Precios del Consumidor	Cambio % en el Indice de Precios del Producto
Simulación # 1	A	4.72	4.53
	B	4.72	4.53
# 2	A	32.87	32.59
	B	24.7	25.6
# 3	A	40.59	40.55
	B	28.36	30.06
# 4	A	68.39	68.15
	B	48.02	50.79
# 5	A	84.55	81.83
	B	57.10	58.49
# 6	A	91.64	89.55
	B	61.37	63.70
# 7	A	92.21	90.05
	B	61.63	63.97
# 8	A	104.6	102.6
	B	72.17	75.08

A = Ajuste Pasivo

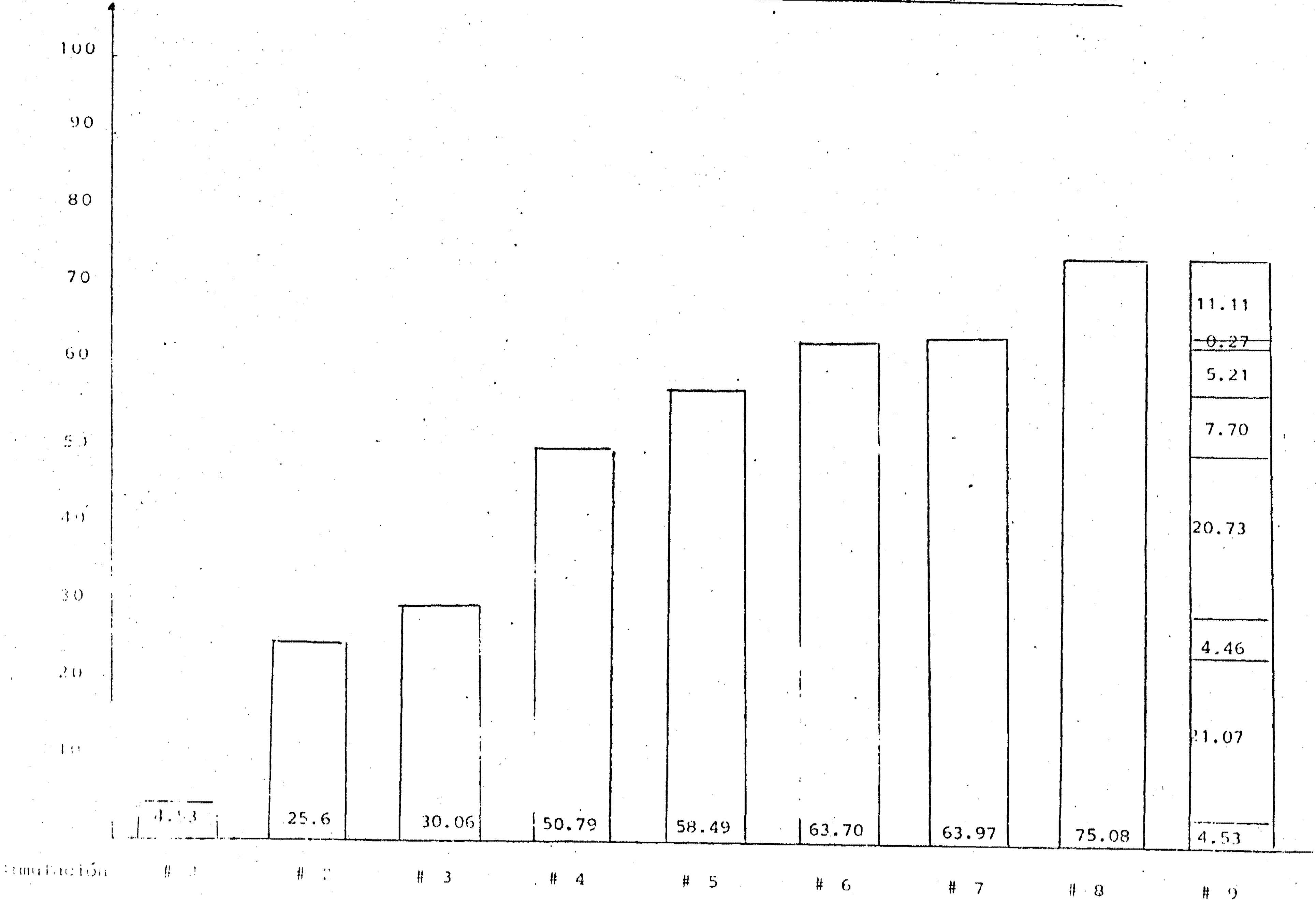
Grafica # 1

Evolución del Indice de Precios del Producto bajo Ajustes Pasivos



DT Descomposición total

Evolución del Indice de Precios del Producto con Topes de Precio



En base a los resultados obtenidos en el cuadro #4, podemos hacer las siguientes observaciones:

i) El efecto total de los cambios exógenos experimentados por la economía mexicana en 1982 produce una tasa de inflación medida por el índice de precios del producto, de 90.05%. Si, adicionalmente, se otorga un aumento salarial adicional del 10% antes de finalizar el año, entonces esa cifra pasa a ser de 102.6%.

ii) En el caso en que los topes de precio fuesen realmente efectivos, estas cifras se reducirían en forma significativa, a 64 y 75%, respectivamente. Estas cifras serían observadas, por supuesto, si los controles se imponen antes del primer aumento salarial.

Los costos de la política de topes de precio, por el otro lado, son muy altos y señalan a la imposibilidad práctica de imponerlos en forma completa.[1] Como se recordará, el efecto de los topes de precio sobre los sectores afectados era una reducción en sus márgenes de ganancia. El cuadro #5 muestra cómo se ven reducidos los márgenes de ganancia de los sectores afectados después de cada cambio exógeno.

Como se observa claramente, los topes de precio disminuyen sustancialmente los márgenes de ganancia de las industrias afectadas. Más aún, a partir del aumento salarial de emergencia de 20% decretado en marzo de

---

[1]De acuerdo con cifras del Banco de México, la tasa de inflación entre enero y octubre de 1982 fue de 70.1%. Esto indica, claramente, que los topes de precios anunciados por la Secretaría de Comercio, no fueron implementados íntegramente. Es posible, por supuesto, hacer las simulaciones reduciendo el número de sectores con topes de precio y/o eliminando los topes de precio después de una cierta fecha. La dificultad reside, empero, en saber cuándo y en qué productos se eliminan los topes de precio.

Cuadro # 5

Reducción en Márgenes de Ganancia de Sectores

con Topes de Precio

Margen de Ganancia:

Sector	Original	Después de los Cambios Señalados en la Simulación #							
		1	2	3	4	5	6	7	8
05	0.4667	0.4667	0.2995	0.2706	0.1445	0.1049	0.0820	0.0805	0.0284
11	0.1193	0.1193	-0.0484	-0.0929	-0.2047	-0.2292	-0.2635	-0.2644	-0.3068
16	0.1417	0.1417	-0.0624	-0.0838	-0.2205	-0.2440	-0.2585	-0.2593	-0.3123
17	0.3122	0.3122	0.1076	0.0572	-0.0812	-0.1088	-0.1435	-0.1452	-0.1986
22	0.2077	0.2077	0.0161	-0.0107	-0.1399	-0.1601	-0.1813	-0.1824	-0.2327
34	0.1373	0.1373	0.0429	-0.0313	-0.0979	-0.1310	-0.1895	-0.1911	-0.2163
36	0.2225	0.2225	0.0733	-0.0329	-0.1264	-0.1464	-0.3319	-0.2232	-0.2565
38	0.3038	0.3038	0.1330	0.0314	-0.0761	-0.0885	-0.1630	-0.1638	-0.2034

1982 (c.f. simulación #4), los márgenes de ganancia se vuelven negativos en la mayoría de los sectores analizados. Esto último indica que, si los sectores afectados pertenecen al sector privado, se observarán fuertes pérdidas; o bien, si los sectores afectados pertenecen al sector público, se observará la necesidad de subsidios adicionales para poder cubrir sus déficits de operación.[1]

Es importante apuntar, asímismo, que los resultados del cuadro #5 muestran que una política de topes de precio para controlar la inflación sólo tendrá resultados en el muy corto plazo. Los subsidios asociados a los márgenes de ganancia negativos implican, necesariamente, una mayor presión sobre el gasto público. Dados los ingresos del sector público, el mayor gasto genera la necesiad de financiamiento deficitario, con su consecuente impacto sobre la inflación.

Es conveniente, por último, analizar el impacto de la reforma de precios anunciada en agosto de 1982 (c.f. simulación #5). Como se señaló en la sección III de este documento, los cambios exógenos en precios de los productos son simulados vía la imposición de impuestos 'como si'. Las tasas impositivas asociadas a la solución de equilibrio, asimismo, nos indicaban el efecto final de ese cambio exógeno sobre los sectores afectados.

Con el objeto de analizar el impacto de la reforma de precios, hicimos dos simulaciones diferentes. La primera consistió en suponer que el precio del pan, tortillas, electricidad y productos refinados del petró-

---

[1]Nos referimos a subsidios adicionales, ya que aún con los márgenes de ganancia originales ciertos productos del sector público podrían ya haber estado recibiendo subsidios.

leo se fue ajustando libremente a todos los cambios exógenos experimentados antes de agosto (c.f. simulaciones #1-4) y que, partiendo de esta base, los precios fueron aumentados de acuerdo a lo señalado en el cuadro #3.[1] La segunda simulación consistió en suponer que los precios de los productos señalados permanecieron constantes desde enero hasta agosto y que, partiendo de esa base, experimentaron los aumentos ya señalados.

Los resultados de estas simulaciones se presentan en el cuadro #6. Es conveniente, empero, explicar detenidamente el significado de cada columna.

La columna (1) nos da el índice de precios para los cuatro sectores analizados, prevaleciente en enero de 1982. La columna (2) repite los cálculos del cuadro #3, i.e., contiene los aumentos de precio exógenamente decretados por el gobierno en agosto de 1982. La columna (3) contiene los índices de precio para los mismos cuatro sectores, si estos precios se hubiesen ajustado a los cambios en salarios y tipo de cambio experimentados entre enero y agosto. La columna (4), por el otro lado, contiene los índices de precios de estos cuatro sectores, suponiendo - como fue el caso - que estos sectores mantuvieron sus precios constantes, ésto es, no se ajustaron a los cambios experimentados entre enero y agosto. Como es de esperarse, esta columna coincide con la columna (1).

Los índices de precio para cada sector asociados a los aumentos decretados en agosto, se presentan en las columnas (5) y (6). la columna (5) calcula los nuevos índices partiendo de la base descrita en la columna (3), mientras que la (6) hace lo mismo partiendo de la columna (4). Por último,

---

[1] Para facilitar la lectura, estos aumentos están repetidos en la columna (2) del cuadro #6, infra.

las columnas (7) y (8) contienen el valor de las tasas impositivas resultantes en cada caso.

Lo interesante en notar, por supuesto, es que los valores de las tasas impositivas para los sectores 33 y 61 (Refinación de Petróleo y Electricidad, respectivamente) resultan ser negativas, en oposición a lo que sucede con los sectores 13 y 14 (Molienda de Trigo y Molienda de Nixtamal, respectivamente).

Las implicaciones de estos resultados son importantes. Las tasas impositivas negativas para los sectores 33 y 61 indican que los aumentos decretados en los precios de estos sectores en agosto de 1982 fueron insuficientes para cubrir los aumentos en costos de estos sectores provocados por los cambios previos en tasas de salario y tipo de cambio.

Como podemos ver directamente de la columna (10), los precios de estos sectores se hubieran incrementado 62 y 60%, respectivamente, si los topes de precio no se hubieran implementado. Por el otro lado, los aumentos decretados por el gobierno (véase columna (2)) para estos sectores fueron solamente de 43 y 40%. Esto explica, claramente, las tasas impositivas negativas (ver columna (8)): En vez de generar un incremento en el precio relativo de estos sectores, los aumentos decretados en agosto sólo sirvieron para compensar, parcialmente, los incrementos en costos. Por lo tanto, aún a pesar de estos aumentos, el precio relativo de estos sectores cayó entre enero y agosto implicando, asimismo, la necesidad de subsidios adicionales.

La situación de los sectores 13 y 14 es muy diferente. En este caso sí se puede afirmar que el precio relativo de estos sectores aumentó a raíz de la reforma de precios decretada en agosto. Si los precios de estos

Cuadro # 6

Indices de los Precios y Valores de los Impuestos 'Como Si'

Para Sectores Afectados por la Reforma de Precios

Sector	Indice de Precios en Enero 82 (1)	Cambios de Precios Decretados en Agosto 82 % (2)	Indice de Precios antes del Cambio Caso A. (3)	Indice de Precios antes del Cambio Caso B. (4)	Indice de Precios después del Cambio Caso A. (5)	Indice de Precios después del Cambio Caso B. (6)	Valores de Impuestos Como Si Caso A. (7)	Valores de Impuestos Como Si Caso B. (8)	* $\frac{(6)-(1)}{(1)}$ (9)	$\frac{(3)-}{(1}$ (1
13	1.16	71.50	1.86	1.16	3.19	1.98	0.3028	0.0620	70.68	60.3
14	1.49	92.00	2.43	1.49	4.62	2.87	0.2584	0.1026	92.61	63.0
33	1.84	43.31	2.98	1.84	4.26	2.64	0.1396	-0.0597	43.47	61.9
61	1.32	39.94	2.12	1.32	2.97	1.86	0.2282	-0.1186	40.90	60.6

* Esta columna no coincide exactamente con la columna (2) ya que el margen de error permitido fué de $\pm$.2%

Caso A: Con Ajuste Previo

Caso B: Sin Ajuste Previo

dos sectores se hubieran ajustado libremente entre enero y agosto, el incremento de precio hubiera sido de 60 y 63%, respectivamente (ver columna (10)). Dado que los aumentos de precios decretados fueron de 71.5 y 92%, respectivamente, - ver columna (2) - es claro que el precio relativo de estos sectores aumentó. Este resultado se puede corroborar fácilmente, ya que las tasas impositivas para estos dos sectores resultaron ser positivas (ver columna (8)).

Es importante añadir, asímismo, que los resultados del cuadro #6 sólo indican si el precio relativo de los sectores afectados por la reforma de precios aumentó o cayó entre enero y agosto. Estos mismos resultados, por el otro lado, son insuficientes para determinar si en el punto base (en este caso enero de 1982) la estructura de precios relativos se encontraba en un "punto de equilibrio". Pero - y éste es el punto clave - aún si suponemos que el precio relativo del petróleo y la electricidad se encontraba en un nivel de equilibrio en enero de 1982, podemos afirmar que después de la "reforma de precios" su precio relativo cayó. Dicho en forma más directa, la reforma de precios decretada en agosto de 1982 no cumplió con el objetivo de aumentar el precio relativo de los productos producidos por las empresas públicas para incrementar así, en términos reales, los ingresos del sector público.

La implicación evidente del análisis es que si en el futuro se desea aumentar los precios relativos de los bienes producidos por el sector público, los precios de estos bienes tendrán que aumentar en porcentajes significativamente mayores a la tasa de inflación promedio.

VII. Resumen y Extensión de los Resultados

En este documento costruimos un modelo de precios para la economía mexicana bajo el supuesto de que todas las importaciones eran no-competitivas y la formación de precios era un fenómeno esencialmente 'doméstico'. El modelo fue construído utilizando márgenes de ganancia sectoriales en función de la tasa de ganancia y la intensidad de capital de cada sector.

El modelo fue generalizado para simular los efectos de cambios exógenos en cualquier variable sobre la estructura de precios relativos y los índices del nivel general de precios. Estas simulaciones se llevarán a cabo bajo el supuesto de ajustes 'pasivos' en todos los sectores, así como ajustes con 'topes' de precio en ciertos sectores. En este último caso el modelo calcula las reducciones inducidas en los márgenes de ganancia para aquellos sectores que tienen su precio controlado.

Utilizando como base de datos a la matriz de insumo/producto de 1975 se llevaron a cabo varias simulaciones. Los resultados numéricos nos permitieron obtener medidas cuantitativas del impacto sobre los precios relativos así como sobre los índices de inflación de los cambios que recientemente ha experimentado la economía mexicana. Con ésto se elaboró una descomposición de la tasa de inflación en México para 1982, permitiendo identificar la contribución de cada uno de los cambios exógenos observados.

Existen al menos dos extensiones del modelo que permitirían capturar ciertos aspectos dinámicos de la formación de precios que se encuentran ausentes en el modelo aquí desarrollado. La primera se refiere a cambios en la productividad del trabajo, mientras que la segunda a modificaciones endógenas de la tasa nominal de salarios provocadas por cambios en el nivel de precios.

Los cambios en la productividad del trabajo se pueden modelar si re-escribimos el vector l de coeficientes trabajo/producto como:

(27) $l_j(t) = l_j(0)\ (\exp)\ (-\lambda_j)t \qquad (\lambda_j \geq 0,\ j=1,2,\ldots,n)$

donde λ_j es la tasa de crecimiento de la productividad del trabajo en el sector j de la economía resultante del cambio tecnológico. Utilizando a (27), y suponiendo que las tasas de crecimiento de la productividad del trabajo difieren entre sectores (i.e., $\lambda_j \neq \lambda_i$ para algún $i \neq j$), se obtendrá un vector de precios cuya estructura estaría continuamente cambiando a través del tiempo.

Asimismo, si algún λ_j es estrictamente positivo, el nivel de precios caería a través del tiempo, lo cual - dada una tasa nominal del salario - implicaría que el salario real estaría aumentando por efectos del cambio en productividad. Alternativa - y tal vez más realísticamente - podríamos permitir que la tasa nominal de salarios aumentara a través del tiempo, mientras que el nivel de precios se mantiene constante, generando el mismo aumento de los salarios reales. Más aún, mediante este procedimiento sería posible calcular endógenamente cuál es la tasa de crecimiento del salario nominal que - dado el cambio en la productividad sectorial del trabajo - es compatible con un nivel de precios constante. Por supuesto, cualquier aumento en la tasa nominal de salario que excede a la cifra mencionada tendría un impacto inflacionario.

La segunda extensión del modelo se refiere a cambios en la tasa nominal de salarios que, empero, se deben a causas diferentes del progreso tecnológico. El modelo desarrollado en la sección II toma a la tasa nominal de salarios como exógena e implícitamente supone que ésta permanece constante ante cualquier cambio exógeno. Es posible, empero, modelar un mecanismo sencillo para ajustes endógenos de la tasa de salarios como:

$$(28) \qquad w_t = (1 + \beta \pi_{t-1}^{(1)}) w_{t-1} \qquad ; \qquad (0 \leq \beta \leq 1)$$

donde $\pi^{(1)}$ es la tasa de inflación medida por el índice de precios al consumidor, definida en (15), y w_t es la tasa nominal de salarios del período t. Podemos llamar a β el "factor de ajuste del salario real". Si $\beta = 0$ tendremos que el salario real cae (en $\pi^{(1)}$%) como consecuencia de cualquier cambio exógeno, mientras que $\beta = 1$ implica que el salario real, con un retraso de un período, regresa al nivel en el que se encontraba antes del cambio exógeno.

Utilizando a la expresión (28), y siempre y cuando β sea positiva, tendremos una situación en donde cualquier cambio exógeno causaría repercusiones sobre el nivel de precios en varios períodos, dada la reacción endógena de los salarios nominales ante el cambio en el nivel de precios.[1] De esta forma se podría calcular qué porcentaje del índice de inflación de un período dado es inmediatamente transmitido a los períodos siguientes dados los ajustes salariales.

las extensiones del modelo mencionadas, si bien no son las únicas posibles, permitirían dinamizar el modelo, haciéndolo una mejor aproximación al verdadero mecanismo de formación de precios. Esto, a su vez, aumentaría la utilidad del modelo como un instrumento adicional para analizar ciertos aspectos de la economía mexicana.

---

[1] El mecanismo sería similar al del multiplicador Keynesiano dinámico del gasto.

El Centro de Estudios Económicos de El Colegio de México, ha creado la serie "Documentos de Trabajo" para difundir investigaciones que contribuyen a la discusión de importantes problemas teóricos y empíricos aunque estén en versión preliminar. Con esta publicación se pretende estimular el análisis de las ideas aquí expuestas y la comunicación con sus autores. El contendio de los trabajos es responsabilidad exclusiva de los autores.

Editor: José Luis Alberro

<u>Serie Documentos de Trabajo 1982</u>

No. I — Ize, Alain "Disequilibrium Theories, Imperfect Competition and Income Distribution: A Fix Price Analysis"

No. II — Levy, Santiago "Un Modelo de Simulación de Precios para la Economía Mexicana"

No. III — Persky, Joseph and Tam, Mo-Yin S. "On the Theory of Optimal Convergence"

No. IV — Kehoe, Timothy J., Serra-Puche, Jaime y Solís, Leopoldo "A General Equilibrium Model of Domestic Commerce in Mexico"

No. V — Guerrero, Víctor M. "Medición de los Efectos Inflacionarios Causados por Algunas Decisiones Gubernamentales: Teoría y Aplicaciones del Análisis de Intervención"

No. VI — Gibson, Bill, Lustig, Nora and Taylor, Lance "Terms of Trade and Class Conflict in a Computable General Equilibrium Model for Mexico"

No. VII — Dávila, Enrique "The Prices System in Cantillon's Feudal-Mercantile Model"

No. VIII — Ize, Alain "A Dynamic Model of Financial Intermediation in a Semi-Industrialized Economy"

No. IX — Seade, Jesús "On Utilitarianism and Horizontal Equity: When is the Equality of Incomes as such Desirable"

No. X — Cárdenas, Enrique "La Industrialización en México Durante la Gran Recesión: Política Pública y Respuesta Privada"

B I B L I O G R A F I A

1) Cavazos, M. "Evolución del Proteccionismo en México". Revista de Comercio y Desarrollo, noviembre/diciembre 1977

2) Secretaría de Programación y Presupuesto, "Sistema de Cuentas Nacionales de México", México, D.F. 1981