

MODELO DE EVALUACION DE IMPACTOS EN PRECIOS

Luis Carlos Jemio
Ernesto Cupé Clemente

1. Introducción

En la última década, Bolivia ha recorrido un largo camino en el control de la inflación. En 1985, el año más crítico de la hiperinflación, esta había alcanzado un nivel de 8.170%.

Actualmente, el país muestra niveles inflacionarios que se sitúan entre los más bajos del continente. En 1993 y 1994, las variaciones de precios registradas fueron de 9.31 % y de 8.52% respectivamente, lográndose tasas de un solo dígito después de 18 años.

Sin embargo, el logro de niveles de inflación más bajos, sin mencionar el objetivo de inflación cero, han mostrado ser más complicados y difíciles de alcanzar. En 1995 la tendencia descendente se revirtió ligeramente, terminándose el año con una tasa de 12.54 %. Este hecho ha reabierto el debate sobre las causas que impiden que el país reduzca sus tasas inflacionarias a niveles aún menores.

Diferentes estudios (Comboni y De la Viña 1993, UDAPE 1995), basados en estimaciones econométricas, identifican diversas variables como explicativas de la inflación: factores climatológicos que afectan la oferta de productos agropecuarios, devaluación, aumentos en los precios de hidrocarburos, precios internacionales de "commodities", inflación importada, tasas de interés domésticas, inercia inflacionaria, gasto público corriente, emisión monetaria. Estos factores inciden en los precios, ya sea por el lado de la oferta vía presión de costos (e.g. precio de carburantes), por el lado de la demanda (e.g. gasto público), o por las expectativas de inflación.

En este trabajo se presenta una metodología para evaluar, en el caso boliviano, los impactos de incrementos en los precios de insumos o factores básicos de producción (e.g. precios de hidrocarburos, salarios), de variables de política económica (e.g. tipo de cambio, impuestos), o de shocks externo (e.g. precios internacionales de "commodities"), sobre el índice general de inflación, medidos por el IPC y por el Deflactor Implícito de PIB, así como los impactos sobre los precios en cada uno de los sectores productivos de la economía.

La metodología utilizada está basada en la inversa de la Matriz de Leontief transpuesta, por lo que los impactos medidos están referidos exclusivamente a aquellos que se transmiten vía "presión de costos". Esta metodología sin embargo captura el proceso multiplicador que ocurre cuando se incrementa algún precio o costo; por ejemplo, un aumento en el precio de la gasolina incide en los costos y precio del transporte, el cual a su vez incide en los costos y precios de la agricultura, industria, etc. y así sucesivamente.

En la segunda parte de este trabajo se discute la base matemática del modelo de Leontief, y de la extensión de este modelo para la evaluación de impactos en los precios. En la parte 3 se explica la estructura de la Matriz Insumo-Producto ampliada utilizada en la construcción del modelo presentado en este trabajo; la formulación matemática de modelo es expuesta en mayor detalle en la parte 4. En la parte 5 se realizan algunos ejercicios de simulación los cuales son discutidos a la luz de los resultados obtenidos. Finalmente, en la parte 6 se derivan algunas conclusiones.

2. La Matriz de Leontief

2.1 Multiplicadores Demanda-Producto

La relación básica del análisis Insumo-Producto (United Nations, 1973) puede expresarse como:

$$\mathbf{X} = \mathbf{AX} + \mathbf{F} \quad (1)$$

donde :

es el vector cuya i -ésima componente, x_i , es la cantidad producida de producto i ¹, la matriz

$$\mathbf{X} = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \cdot \\ x_n \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A} = [a_{i,j}]$$

es la matriz de coeficientes técnicos $a_{i,j}$, que mide la cantidad de producto i que insume el sector j

¹ Denota la tranespuesta.de una matriz

para producir una unidad de producto j , y \mathbf{F} es el vector de Demanda Final por productos.

La relación (1) muestra que parte de la producción se destina al consumo intermedio y parte a la demanda final.

La ecuación (1) se puede reformular como:

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A}) \cdot \mathbf{X} = \mathbf{F} \quad (2)$$

donde \mathbf{I} es la matriz identidad. Esta ecuación permite expresar la demanda final como una función lineal del producto, esto es

$$\mathbf{X} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{F} \quad (3)$$

donde la producción aparece como una función de la demanda final. La matriz de transformación en el primer caso, ecuación 2, es la Matriz de Leontief $(\mathbf{I} - \mathbf{A})$, y en el segundo es su matriz inversa $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$.

La relación (3) es muy útil en la práctica. Asumiendo coeficientes técnicos fijos, a partir de esta relación se pueden determinar los efectos en la producción como consecuencia de cambios en la demanda final. Mas aún, los elementos de la matriz inversa se constituyen en multiplicadores y miden el impacto en la producción de j de los cambios en la demanda final del producto i ; es decir, con

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} = [m_{i,j}] \quad (4)$$

se obtiene

$$m_{i,j} = \partial x_j / \partial f_i \quad (5)$$

donde f_i es la i -ésima componente del vector \mathbf{F} .

En términos generales, la Matriz de Leontief permite medir impactos en cantidades (producto) de cambios en cantidades (demanda final).

2.2 Multiplicadores Costos-Precio

El principio básico del efecto multiplicador de la Matriz de Leontief puede ser extendido a la evaluación de impactos en los precios de los productos, originados por cambios en los costos de producción. Si bien la matriz Insumo-Producto, a lo largo de sus filas representan los balances de oferta y demanda por productos, a lo largo de sus columnas muestran las estructuras de costos de producción para cada uno de los sectores productivos. Es decir:

$$\mathbf{P} = \mathbf{A}'\mathbf{P} + \mathbf{VA} \quad (6)$$

donde:

representa el vector
elemento p_j es el
producción del

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_1 \\ p_2 \\ \vdots \\ p_n \end{bmatrix}$$

cuyo i-ésimo
precio de la
producto j, la matriz

$$\mathbf{A}' = [a'_{j,i}]$$

es la transpuesta de la matriz de coeficientes técnicos \mathbf{A} y \mathbf{VA} es el vector de valor agregado o de costos básicos de producción (salarios, excedente bruto de explotación e impuestos indirectos).

La ecuación (6) se puede reescribirse como:

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A}') \cdot \mathbf{P} = \mathbf{VA} \quad (7)$$

de donde se obtiene que:

$$\mathbf{P} = (\mathbf{I} - \mathbf{A}')^{-1} \mathbf{VA} \quad (8)$$

En (8) los precios aparecen como función de los insumos básicos de producción (e.g. salarios, margen de utilidad, tasa de impuestos indirectos). Como en el caso anterior, los elementos de la matriz inversa se constituyen en multiplicadores y miden el impacto en los precios de los productos j ante cambios en los costos básicos de producción; es decir, con

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A}')^{-1} = [m'_{ij}] \quad (9)$$

se obtiene

$$m'_{i,j} = \partial p_j / \partial v a_i \quad (10)$$

donde p_j es la j -ésima componente del vector de precios \mathbf{P} y $v a_i$ es la i -ésima componente del vector de valor agregado \mathbf{VA} .

3. Matriz Insumo-Producto Ampliada

En esta sección se presenta la Matriz de Leontief Ampliada, donde existe una mejor explicitación de las interrelación entre las diversas variables que intervienen en la conformación de la oferta agregada. Para este efecto, se realizan las siguientes consideraciones:

- a) Se hace una distinción muy clara entre lo que constituye la producción de las ramas de actividad y la producción por tipo de producto. Una rama de actividad (e.g. la minería) produce principalmente un producto típico que la distingue (minerales); pudiendo sin embargo existir una producción secundaria; por ejemplo, las empresas mineras que producen su propia electricidad, la cuál forma parte de la oferta agregada de energía eléctrica, aunque esta es producida en la rama de actividad minera. La relación entre la oferta de Productos y las Ramas de actividad que las originan, es detallada en la Matriz de Producción, calculada como parte del Sistema de Cuentas Nacionales (United Nations, 1993).
- b) La oferta agregada de la economía se explicita en términos de Productos (no de Ramas) y tiene como componentes principales: la producción nacional de las ramas de actividad, y las importaciones. Para obtener la oferta agregada a precios de mercado, es necesario agregarle los márgenes de comercialización por producto, los impuestos, IVA e IT, y los aranceles.

La Matriz Insumo-Producto Ampliada se basa en el equilibrio Oferta-Demanda a nivel de productos:

$$\mathbf{XX} + \mathbf{M} + \mathbf{DM} + \mathbf{IVA} + \mathbf{IT} + \mathbf{MAp} = \mathbf{C} \mathbf{I} \mathbf{p} + \mathbf{C} + \mathbf{I} + \mathbf{EX} \quad (11)$$

donde todos los vectores son de tamaño $n \times 1^2$, siendo n el número de productos considerados.

² Se supone que existen n productos producidos por n ramas de actividad económica.

Cada uno de los vectores tiene el siguiente significado:

XX	valor bruto de producción por productos a precios básicos ³
M	importaciones a valores CIF
DM	derechos (arancelarios) sobre importaciones
IVA	impuesto al valor agregado
IT	impuestos a las transacciones y otros
MAp	márgenes de comercialización sobre el producto
Cip	consumo intermedio por producto
C	consumo final
I	inversión
EX	exportaciones

La relación (11) implica la elaboración de dos matrices $n \times n$ complementarias. Por una parte, se tiene la Matriz de Consumo Intermedio producto-rama, denotada por **AA**, cuyo elemento ij registra la cantidad de producto i utilizado por la rama j , valorado a precios de mercado. Por otra parte, se tiene la Matriz de Producción rama-producto, denotada por **PP**, en cuya componente ij se registra la producción del producto j correspondiente a la rama i , valorada a precios básicos. Por lo tanto, en notación matricial, se tiene

$$\mathbf{Cip} = \mathbf{AA} * \mathbf{1} \quad (12a)$$

$$\mathbf{C} \mathbf{l} \mathbf{r} = \mathbf{1} * \mathbf{AA} \quad (12b)$$

$$\mathbf{ZZ}' = \mathbf{PP} * \mathbf{1} \quad (12e)$$

$$\mathbf{XX} = \mathbf{PP} * \mathbf{1} \quad (12d)$$

donde **Cir** es el vector fila de consumo intermedio por rama de actividad, **ZZ** es el vector fila de valor bruto de producción por rama (denominado también producción bruta) y **1** es un vector columna de unos. El vector de valor agregado bruto, **VAB**, está dado por

$$\mathbf{VAB} = \mathbf{ZZ} - \mathbf{C} \mathbf{l} \mathbf{r} \quad (13)$$

y puede descomponerse como

$$\mathbf{VAB} = \mathbf{S} \mathbf{y} \mathbf{S} + \mathbf{EBE} + \mathbf{l} \mathbf{l} \mathbf{r} \quad (14)$$

donde **SyS** son las remuneraciones al factor trabajo, **EBE** el excedente bruto de explotación e **llr**

los impuestos indirectos a la rama.

Dejando de lado la Demanda Final, que no es necesario incluirla en la evaluación de impactos en los precios, utilizando la inversa de la Matriz de Leontief transpuesta, como ya fue explicado anteriormente, y concentrándonos en los componentes de la Oferta Agregada, se observa que las relaciones anteriores pueden expresarse a través de una Matriz de Insumo-Producto Ampliada, la cual se muestra a continuación.

¡Error! Marcador no definido.	Ramas	Productos	Márgenes	
Ramas		PP	MAr	ZZ'
PRODUCTOS	AA			CIP
MÁRGENES		MAP'		MA
VALOR AGREGADO	VAB			
IMPORTACIONES		M'		
IMPUESTOS		DM'		
		IVA'		
		IT'		
	ZZ OT MA			

Describamos esta matriz en detalle. La Matriz de Insumo-Producto Ampliada está conformada por tres columnas y ocho filas de vectores y matrices.

En la primera columna se muestra la estructura de costos de la producción de las Ramas de actividad. El primer elemento no nulo, de arriba hacia abajo, es la Matriz de Consumo Intermedio AA, también aparece el vector de valor agregado, VAB. En la fila de totales aparece la suma de la primera columna, la que es igual a la producción bruta por Rama de Actividad, ZZ.

³. No incluye impuestos indirectos ni márgenes de comercialización.

En la segunda columna, se muestra cómo se conforma la Oferta Agregada de la economía. En la primera fila de esta columna aparece la Matriz de Producción, PP, donde se muestra la cantidad de producción por Producto que es generada por cada una de las Ramas de Actividad. Los siguientes elementos no nulos de la columna son los vectores (transpuestos) de márgenes por producto, MAp, importaciones, M, derechos sobre importaciones, DM, impuestos indirectos al producto, IVA e IT. El vector de totales de esta columna constituye la Oferta Agregada total, OT.

En la tercera columna, el único elemento no nulo es el vector de márgenes, que resultan de trasladar la producción de la Rama Comercio MAr, a esta columna de márgenes; esto significa que no existe un "producto comercio" propiamente tal. Los márgenes serán posteriormente distribuidos como parte de la oferta agregada entre los diferentes productos (vector Map').

La suma de la primera fila es la producción bruta, ZZ' y de la segunda fila es el vector de consumo intermedio por Producto, Clp. La tercera fila es un vector que muestra la forma en que los márgenes de comercialización son asignados a los distintos productos, como parte de la Oferta Agregada. La suma de esta fila es el total de márgenes de comercialización, MA.

4. EL MODELO

El Modelo para la medición de impactos de precios, mide los efectos que cambios en los costos de factores básicos e insumos de producción tienen sobre los precios de la producción de las Ramas de Actividad, a través de las estructuras de costos de las mismas. Estos efectos a su vez se transmitirán a los precios finales de los Productos, al ser la producción nacional parte de la Oferta Agregada de bienes. Sin embargo, el modelo también permite medir los impactos inflacionarios de cambios en los costos de los productos importados, que también componen la Oferta Agregada, y el efecto que sobre los mismos tendrá una devaluación cambiaria o un alza en los precios internacionales de los mismos. Adicionalmente, el modelo también incorpora el efecto precios de modificaciones en los aranceles, impuestos al consumo (ej. IVA, IT e ICEs), que grava tanto la producción nacional como la oferta importada.

El modelo de impactos inflacionarios se basa en la Matriz de Insumo-Producto Ampliada, explicada en la sección anterior. La expresión algebraica de las identidades de la Matriz es la siguiente:

$$\begin{bmatrix} ZZ \\ OT \\ MA \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & A'A & 0 \\ PP & 0 & MAp \\ MAr & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I \\ I \\ I \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} VAB \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ M \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ DM \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ IVA \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ IT \\ 0 \end{bmatrix} \quad (15)$$

¡Error! Argumento de modificador desconocido.

Al dividir cada uno de los elementos a lo largo de las filas de la identidad matricial (15), por el elemento de la fila correspondiente del vector que se encuentra a la izquierda de la igualdad, esta relación se convierte en:

$$\begin{bmatrix} I \\ I \\ I \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & A' & 0 \\ P & 0 & map \\ mar & 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I \\ I \\ I \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} vab \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ m \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ dm \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ iva \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ it \\ 0 \end{bmatrix} \quad (16)$$

donde⁴

$$A = AA * \text{diag}(ZZ)^{-1} \quad (17a)$$

$$P' = PP' * \text{diag}(OT)^{-1} \quad (17b)$$

$$\text{map} = \text{diag}(OT)^{-1} * MAp \quad (17c)$$

$$\text{mar} = MA^{-1} * MAr \quad (17d)$$

$$\text{vab} = \text{diag}(ZZ)^{-1} * VAB' \quad (17e)$$

$$m = \text{diag}(OT)^{-1} * M \quad (17f)$$

$$\text{dm} = \text{diag}(OT)^{-1} * DM \quad (17g)$$

$$\text{iva} = \text{diag}(OT)^{-1} * IVA \quad (17h)$$

$$\text{it} = \text{diag}(OT)^{-1} * IT \quad (17i)$$

Las filas de la identidad matricial (16) contienen coeficientes técnicos que representan los siguientes conceptos:

a) A lo largo de la primera fila de vectores, se obtienen las estructuras de costos de las Ramas de actividad; b) en la segunda fila, la estructura de la oferta agregada; y c) en la tercera fila, la estructura del origen de los márgenes de comercialización.

En cada uno de los tres casos, el total es igual a 1, representado respectivamente, el precio de la producción por Rama de actividad, el precio por producto (incluyendo producción nacional e

⁴ Diag (*vector*) representa la matriz diagonal cuya diagonal principal esta constituida por los componentes de *vector*.

importada), y el precio de los márgenes de comercialización.

La relación (16) se puede reescribir como:

$$\begin{bmatrix} I \\ I \\ I \end{bmatrix} = \left(I - \begin{bmatrix} 0 & A' & 0 \\ P & 0 & map \\ mar & 0 & 0 \end{bmatrix} \right)^{-1} * \left(\begin{bmatrix} vab \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ m \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ dm \\ o \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ iva \\ 0 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 \\ it \\ 0 \end{bmatrix} \right) \quad (18)$$

donde I denota una matriz identidad.

Asumiendo fijos los coeficientes de **A**, **P**, **mar** y **map**⁵, la relación (18) expresa el vector de precios, al lado izquierdo de la identidad, como una función de los vectores de costos, i.e. valor agregado bruto, importaciones, derechos arancelarios e IVA, IT, ICEs. Así, esta relación describe un modelo lineal que permite cuantificar el impacto sobre precios de mercado que tendrán eventuales variaciones en las variables mencionadas.

5. APLICACIONES

Para que el modelo de impacto de precios sea computable numéricamente, se ha procedido al armado de la Matriz Insumo-Producto Ampliada, en base a la información proporcionada por el INE. La MIP utilizada corresponde al año 1992⁶. Esta matriz está constituida por 35 ramas de actividad, 34 productos y un vector de márgenes de comercialización. Por lo tanto, la Matriz Ampliada tiene una dimensión de 70x70. En base a esta se han calculado todos los coeficientes técnicos definidos en la sección anterior.

Los ejercicios de simulación realizados a través del modelo son:

- un incremento salarial del 10%,
- una devaluación del 10%, y
- un aumento en el precio de los hidrocarburos de 10%

⁵ Consistente con el supuesto básico del modelo de Insumo-Producto sobre coeficientes técnicos constantes.

Los resultados obtenidos son analizados a continuación.

⁶ Es la matriz actualizada más reciente disponible a la fecha.

5.1. Efectos Inflacionarios de un Incremento Salarial

En este ejercicio se simula el impacto inflacionario de un incremento salarial del 10%. Teniendo en cuenta las relaciones (14) y (17e) se incrementa el vector de salarios SyS en este porcentaje, para luego aplicárselo al modelo descrito en (18). Los resultados obtenidos aparecen en el cuadro 1.

El impacto inicial del aumento salarial se da en los precios de la producción interna, y la incidencia varía de acuerdo a la importancia de los salarios en la estructura de costos de las diferentes ramas de actividad. De esta forma, las ramas más intensivas en mano de obra son las que experimentan los mayores incrementos, como ser los servicios domésticos y los servicios de la administración pública.

Para medir el impacto del aumento salarial en el índice de precios al consumidor, se debe tomar en cuenta un aspecto adicional, que es la importancia que la producción nacional tiene en la oferta interna por producto. Lógicamente, aquellos productos que tengan una mayor participación de producción nacional, serán los que reciban un mayor efecto inflacionario, más aún si los sectores que los producen son intensivos en mano de obra. En esta categoría se encontrarían principalmente los bienes no transables y los servicios.

En el cuadro 1 se observa que los precios que sufren un mayor alza son precisamente los servicios, como ser: domésticos (10%); administración pública (7.9%); servicios financieros (3.9%); servicios comunales, sociales y personales (3.5%); y transporte almacenamiento (3.2).

El impacto global de este incremento en el IPC se obtiene al ponderar la variación en los precios de los productos, resultantes del modelo, por sus correspondientes pesos en el Índice de Precios al Consumidor. De acuerdo a los resultados de la simulación, el impacto inflacionario de un incremento salarial del 10% es de 2.34%.

Es necesario destacar que el modelo sólo mide el efecto inflacionario del aumento salarial que ocurre vía presión de costos; y no incorpora el efecto precios que un incremento salarial genera vía mayor ingreso y demanda agregada.

CUADRO 1

IMPACTO INFLACIONARIO DE UN INCREMENTO SALARIAL DEL 10%				
		Incidencia Sectorial	Impacto en Precios	Incidencia IPC
R	1. PRODUCTOS VEGETALES NO INDUSTRIALES	0.1077	1.2918	
A	2. PRODUCTOS VEGETALES INDUSTRIALES	0.0987	1.9387	
M	3. COCA	0.3272	3.0629	
A	4. PRODUCTOS PECUARIOS	0.1067	1.4702	
S	5. SILVICULTURA, CAZA Y PESCA	0.0769	0.9352	
	6. PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL	0.1733	2.4263	
	7. MINERALES METALICOS Y NO METALICOS	0.1979	2.2531	
	8. CARNES FRESCAS Y ELABORADAS	0.0855	1.9389	
	9. PRODUCTOS LACTEOS	0.2604	3.5960	
	10. PRODUCTOS DE MOLINERIA Y PANADERIA	0.0945	2.2777	
	11. AZUCAR Y CONFITERIA	0.2054	3.4496	
	12. PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIVERSOS	0.0715	2.0505	
	13. BEBIDAS	0.2046	3.0777	
	14. TABACO ELABORADO	0.0694	1.4005	
	15. TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR Y PROD. DEL CUERO	0.1920	2.9395	
	16. MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA	0.1717	3.0189	
	17. PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL	0.1674	2.5782	
	18. SUBSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	0.1652	2.4837	
	19. PRODUCTOS DE REFINACION DEL PETROLEO	0.0484	1.2933	
	20. PRODUCTOS DE MINERALES NO METALICOS	0.1955	2.5895	
	21. PRODUCTOS BASICOS DE METALES	0.0537	2.2035	
	22. PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	0.1386	2.4855	
	23. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DIVERSOS	0.1209	2.2142	
	24. ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	0.1384	1.7212	
	25. CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS	0.1688	2.7166	
	26. COMERCIO	0.1836	2.8508	
	27. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	0.3032	3.3976	
	28. COMUNICACIONES	0.2896	3.7196	
	29. SERVICIOS FINANCIEROS	0.3580	4.1910	
	30. SERVICIOS A LAS EMPRESAS	0.2331	2.9420	
	31. PROPIEDAD DE VIVIENDA	0.0000	0.1692	
	32. SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES	0.3281	3.9261	
	33. RESTAURANTES Y HOTELES	0.1508	2.7579	
	34. SERVICIOS DOMESTICOS	1.1000	10.0000	
	35. SERVICIOS DE LA ADMINISTRACION PUBLICA	0.8230	7.9951	

CUADRO 1 (Cont.)

IMPACTO INFLACIONARIO DE UN INCREMENTO SALARIAL DEL 10%				
		Incidencia Sectorial	Impacto en Precios	Incidencia IPC
	34. SERVICIOS DOMESTICOS		10.0000	0.2190
R	35. SERVICIOS DE LA ADMINISTRACION PUBLICA		7.9951	0.0800
O	29. SERVICIOS FINANCIEROS		3.9062	0.0000
D	32. SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES		3.5103	0.2359
U	27. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO		3.2074	0.2572
C	11. AZUCAR Y CONFITERIA		3.0221	0.0623
T	3. COCA		3.0215	0.0009
O	28. COMUNICACIONES		3.0093	0.0289
S	9. PRODUCTOS LACTEOS		2.9716	0.0728
	16. MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA		2.8771	0.0000
	26. COMERCIO		2.8656	0.0287
	25. CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS		2.5951	0.0420
	30. SERVICIOS A LAS EMPRESAS		2.5772	0.0000
	13. BEBIDAS		2.5751	0.1254
	33. RESTAURANTES Y HOTELES		2.4711	0.0040
	20. PRODUCTOS DE MINERALES NO METALICOS		2.2261	0.0089
	7. MINERALES METALICOS Y NO METALICOS		2.1889	0.0000
	10. PRODUCTOS DE MOLINERIA Y PANADERIA		2.0642	0.1507
	8. CARNES FRESCAS Y ELABORADAS		2.0036	0.1976
	2. PRODUCTOS VEGETALES INDUSTRIALES		1.9701	0.0678
	15. TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR Y PROD. DEL CUERO		1.9591	0.1744
	17. PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL		1.9163	0.0383
	12. PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIVERSOS		1.8710	0.1721
	6. PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL		1.8339	0.0000
	4. PRODUCTOS PECUARIOS		1.6356	0.0118
	24. ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA		1.6168	0.0525
	1. PRODUCTOS VEGETALES NO INDUSTRIALES		1.4998	0.1387
	5. SILVICULTURA, CAZA Y PESCA		1.3685	0.0033
	23. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DIVERSOS		1.3103	0.0577
	21. PRODUCTOS BASICOS DE METALES		1.1840	0.0000
	14. TABACO ELABORADO		1.1817	0.0052
	19. PRODUCTOS DE REFINACION DEL PETROLEO		1.1548	0.0410
	18. SUBSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS		1.1241	0.0520
	22. PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO		0.5256	0.0026
	31. PROPIEDAD DE VIVIENDA		0.1682	0.0039
	Impacto Inflacionario			2.33547

5.2. Efectos Inflacionarios de una Devaluación

En este ejercicio se aplica el modelo para determinar el impacto inflacionario de una devaluación del 10%; los resultados obtenidos aparecen en el cuadro 2.

Una variación del tipo de cambio afecta directamente los precios de los bienes y servicios importados **M**, aunque también afecta a los valores de los derechos sobre importaciones **DM**, impuestos **IVA** e **IT** (en lo que corresponde a las importaciones), ya que estos son calculados como un porcentaje del valor CIF de las importaciones. Para calcular el efecto precios de la devaluación mediante este modelo, se aplica la variación cambiaria a las relaciones (17f a 17i), cuyo resultado es aplicado posteriormente a la ecuación (18) para obtener las variaciones finales en los precios de los productos (ver cuadro 2).

En este caso, los bienes y servicios que experimentan mayores variaciones de precios, son los transables, especialmente aquellos cuya oferta proviene mayoritariamente de las importaciones, o aquellos que utilizan intensivamente insumos importados. De acuerdo a los resultados obtenidos, estos bienes son: productos metálicos, maquinaria y equipo (7.8%); sustancias y productos químicos (6.3%); productos manufacturados diversos (5.4%); productos básicos de metal (5.4%), textiles, prendas de vestir y productos de cuero (4.4%); y papel y productos de papel (4.1%).

Para calcular el impacto global de precios, se ponderan las variaciones en los precios de los productos por sus pesos en la canasta del IPC, obteniéndose el vector de **Incidencia IPC** (cuadro 2). El impacto inflacionario de una devaluación del 10% es de 2.21%, este valor es conocido también como coeficiente *Pass Through*.

Si bien el coeficiente calculado es menor a los determinados en otros estudios (ver De la Viña y Comboni 1993, UDAPE 1996), donde se obtiene valores entre 0.5 y 0.6 para el *Pass Through*, es necesario resaltar que el modelo descrito en este documento considera sólo el efecto que la devaluación tiene sobre los precios, vía costos de importación. En la realidad, al ser la economía boliviana altamente dolarizada, una devaluación opera fuertemente sobre los precios a través de las expectativas. Este efecto no es captado por el presente modelo.

IMPACTO INFLACIONARIO DE UNA DEVALUACION DEL 10%

	Incidencia del aumento en el precio de las Importaciones, por componente				Impacto en Precios	Incidencia IPC
	MM	DM	IVA	IT		
R 1. PRODUCTOS VEGETALES NO INDUSTRIALES					0.3852	
A 2. PRODUCTOS VEGETALES INDUSTRIALES					1.1091	
M 3. COCA					0.4767	
A 4. PRODUCTOS PECUARIOS					0.6435	
S 5. SILVICULTURA, CAZA Y PESCA					0.5537	
6. PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL					0.8294	
7. MINERALES METALICOS Y NO METALICOS					1.0969	
8. CARNES FRESCAS Y ELABORADAS					0.5536	
9. PRODUCTOS LACTEOS					0.9650	
10. PRODUCTOS DE MOLINERIA Y PANADERIA					1.4127	
11. AZUCAR Y CONFITERIA					1.5783	
12. PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIVERSOS					1.6233	
13. BEBIDAS					1.2588	
14. TABACO ELABORADO					0.9422	
15. TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR Y PROD. DEL CUERO					2.4337	
16. MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA					0.8129	
17. PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL					2.4235	
18. SUBSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS					2.8070	
19. PRODUCTOS DE REFINACION DEL PETROLEO					0.5409	
20. PRODUCTOS DE MINERALES NO METALICOS					0.9363	
21. PRODUCTOS BASICOS DE METALES					1.2501	
22. PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO					3.6542	
23. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DIVERSOS					2.6415	
24. ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA					0.6554	
25. CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS					1.7793	
26. COMERCIO					0.8111	
27. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO					1.2117	
28. COMUNICACIONES					0.8138	
29. SERVICIOS FINANCIEROS					0.7389	
30. SERVICIOS A LAS EMPRESAS					0.7884	
31. PROPIEDAD DE VIVIENDA					0.1103	
32. SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES					1.1218	
33. RESTAURANTES Y HOTELES					0.8410	
34. SERVICIOS DOMESTICOS					0.0000	
35. SERVICIOS DE LA ADMINISTRACION PUBLICA					0.7346	

CUADRO 2 (Cont.)

IMPACTO INFLACIONARIO DE UNA DEVALUACION DEL 10%							
		Incidencia del aumento en el precio de las Importaciones, por componente				Impacto en Precios	Incidencia IPC
		MM	DM	IVA	IT		
P	22. PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	7.1428	0.4288	0.4730	0.1047	7.9293	0.0396
R	18. SUBSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	5.0702	0.3213	0.2163	0.1619	6.2930	0.2914
O	23. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DIVERSOS	3.7915	0.2274	0.2707	0.0373	5.4035	0.2378
D	21. PRODUCTOS BASICOS DE METALES	4.5344	0.2508	0.0217	0.0003	5.3788	0.0000
U	15. TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR Y PROD. DEL CUERO	2.9942	0.0624	0.2285	0.0463	4.4260	0.3939
C	17. PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL	2.6400	0.1293	0.2133	0.0728	4.1585	0.0832
T	12. PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIVERSOS	1.1105	0.0804	0.2372	0.0295	2.4760	0.2278
O	28. COMUNICACIONES	1.6915	0.0000	0.1778	0.0575	2.3646	0.0227
S	10. PRODUCTOS DE MOLINERIA Y PANADERIA	0.9774	0.0213	0.2271	0.0208	2.1929	0.1601
	20. PRODUCTOS DE MINERALES NO METALICOS	1.2929	0.0786	0.0437	0.1760	2.1581	0.0086
	14. TABACO ELABORADO	0.8716	0.0569	0.5021	1.5932	1.8420	0.0081
	25. CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS	0.0000	0.0000	0.4591	0.0568	1.7453	0.0283
	11. AZUCAR Y CONFITERIA	0.3493	0.0346	0.4200	0.0223	1.7172	0.0354
	27. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	0.5309	0.0000	0.1034	0.0404	1.6717	0.1341
	32. SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES	0.5023	0.0000	0.4446	0.1506	1.5744	0.1058
	9. PRODUCTOS LACTEOS	0.6796	0.0417	0.3043	0.0153	1.5743	0.0386
	30. SERVICIOS A LAS EMPRESAS	0.7172	0.0000	0.2546	0.2713	1.4700	0.0000
	19. PRODUCTOS DE REFINACION DEL PETROLEO	0.7947	0.0303	1.0682	0.2998	1.4488	0.0514
	33. RESTAURANTES Y HOTELES	0.6470	0.0000	0.3526	0.0551	1.4480	0.0023
	2. PRODUCTOS VEGETALES INDUSTRIALES	0.4231	0.0044	0.0036	0.0804	1.4374	0.0494
	13. BEBIDAS	0.2231	0.0186	0.2654	1.0628	1.4343	0.0698
	1. PRODUCTOS VEGETALES NO INDUSTRIALES	0.6953	0.0244	0.0028	0.0093	1.1764	0.1088
	7. MINERALES METALICOS Y NO METALICOS	0.0499	0.0032	0.1518	0.1790	1.1420	0.0000
	29. SERVICIOS FINANCIEROS	0.4209	0.0000	0.0275	0.2356	1.1406	0.0000
	16. MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA	0.1332	0.0062	0.2084	0.0418	0.9556	0.0000
	6. PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL	0.0000	0.0000	0.1494	2.2957	0.9541	0.0000
	26. COMERCIO	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.8259	0.0083
	24. ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	0.0679	0.0000	0.3854	0.3280	0.7841	0.0255
	35. SERVICIOS DE LA ADMINISTRACION PUBLICA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.7346	0.0073
	4. PRODUCTOS PECUARIOS	0.0283	0.0027	0.0009	0.0142	0.6937	0.0050
	8. CARNES FRESCAS Y ELABORADAS	0.0514	0.0022	0.0819	0.1127	0.6579	0.0649
	5. SILVICULTURA, CAZA Y PESCA	0.0396	0.0018	0.0021	0.0072	0.6521	0.0016
	3. COCA	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.5119	0.0002
	31. PROPIEDAD DE VIVIENDA	0.0000	0.0000	0.0391	0.0189	0.1174	0.0027
	34. SERVICIOS DOMESTICOS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Impacto Inflacionario							2.21248

5.3. Efectos Inflacionarios de un Aumento en los Precios de Hidrocarburos

El tercer ejercicio realizado mediante el modelo, es la medición del impacto inflacionario de un aumento promedio de 10% en los precios de los hidrocarburos. Los resultados son mostrados en el cuadro 3.

Para realizar esta simulación se tuvo que hacer algunos cambios al modelo. Los precios de las ramas de actividad 6 (petróleo crudo y gas natural) y 19 (productos de refinación del petróleo), que en las anteriores simulaciones fueron calculadas endógenamente en el modelo, son tomadas como exógenas en esta simulación; por lo tanto, la matriz invertida tiene un rango de 68 y no de 70.

El aumento del 10% en el precio de los hidrocarburos fue aplicada a estos dos vectores, y el impacto más importante se dio, a través de la participación de la producción interna en la oferta total, en los productos petróleo crudo y gas natural (10%) y en los refinados del petróleo (8.3%).

El segundo impacto más significativo fue sobre el transporte (1.9%), al ser los combustibles un insumo importante en esta rama de actividad. Los efectos posteriores fueron de una magnitud menor, como ser: electricidad, gas y agua (0.8%); productos de minerales no metálicos (0.7%), etc.

El efecto global del aumento de hidrocarburos en el IPC llega solo al 0.7%, siendo menor a los resultados encontrados en las dos simulaciones anteriores.

CUADRO 3

IMPACTO INFLACIONARIO DE UN INCREMENTO EN EL PRECIO DE LOS HIDROCARBUROS DEL 10%					
		Incidencia Inicial del aumento		Impacto en Precios	Incidencia IPC
		6.Pet y Gas	19. Ref Petr		
R	1. PRODUCTOS VEGETALES NO INDUSTRIALES			0.0988	0.0091
A	2. PRODUCTOS VEGETALES INDUSTRIALES			0.3936	0.0135
M	3. COCA			0.0222	0.0000
A	4. PRODUCTOS PECUARIOS			0.0982	0.0007
S	5. SILVICULTURA, CAZA Y PESCA			0.5631	0.0014
	7. MINERALES METALICOS Y NO METALICOS			0.3142	0.0000
	8. CARNES FRESCAS Y ELABORADAS			0.2532	0.0250
	9. PRODUCTOS LACTEOS			0.6103	0.0150
	10. PRODUCTOS DE MOLINERIA Y PANADERIA			0.3865	0.0282
	11. AZUCAR Y CONFITERIA			0.8206	0.0169
	12. PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIVERSOS			0.4679	0.0430
	13. BEBIDAS			0.4555	0.0222
	14. TABACO ELABORADO			0.1791	0.0008
	15. TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR Y PROD. DEL CUERO			0.3063	0.0273
	16. MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA			0.3603	0.0000
	17. PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL			0.2647	0.0053
	18. SUBSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS			0.3753	0.0174
	20. PRODUCTOS DE MINERALES NO METALICOS			1.0010	0.0040
	21. PRODUCTOS BASICOS DE METALES			0.8081	0.0000
	22. PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO			0.5563	0.0028
	23. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DIVERSOS			0.3001	0.0132
	24. ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA			0.9402	0.0306
	25. CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS			0.3980	0.0064
	26. COMERCIO			0.6368	0.0000
	27. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO			2.0071	0.1610
	28. COMUNICACIONES			0.1553	0.0015
	29. SERVICIOS FINANCIEROS			0.1819	0.0000
	30. SERVICIOS A LAS EMPRESAS			0.2742	0.0000
	31. PROPIEDAD DE VIVIENDA			0.0231	0.0005
	32. SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES			0.3452	0.0232
	33. RESTAURANTES Y HOTELES			0.2786	0.0004
	34. SERVICIOS DOMESTICOS			0.0000	0.0000
	35. SERVICIOS DE LA ADMINISTRACION PUBLICA			0.2538	0.0013

CUADRO 3 (Cont.)

IMPACTO INFLACIONARIO DE UN INCREMENTO EN EL PRECIO DE LOS HIDROCARBUROS DEL 10%					
		Incidencia Inicial del aumento		Impacto	Incidencia
		6.Pet y Gas	19. Ref Petr	en Precios	IPC
P	6. PETROLEO CRUDO Y GAS NATURAL	0.8314	0.0000	10.0000	0.0000
R	19. PRODUCTOS DE REFINACION DEL PETROLEO	0.0000	0.7592	8.3266	0.2956
O	27. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO	0.0000	0.0000	1.8586	0.1491
D	24. ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA	0.0126	0.0207	0.8240	0.0268
U	20. PRODUCTOS DE MINERALES NO METALICOS	0.0000	0.0000	0.7835	0.0031
C	11. AZUCAR Y CONFITERIA	0.0000	0.0000	0.7071	0.0146
T	26. COMERCIO			0.6363	0.0000
O	5. SILVICULTURA, CAZA Y PESCA	0.0000	0.0000	0.5680	0.0014
S	9. PRODUCTOS LACTEOS	0.0000	0.0000	0.5148	0.0126
	12. PRODUCTOS ALIMENTICIOS DIVERSOS	0.0000	0.0000	0.4220	0.0388
	21. PRODUCTOS BASICOS DE METALES	0.0000	0.0000	0.4158	0.0000
	13. BEBIDAS	0.0000	0.0000	0.4107	0.0200
	2. PRODUCTOS VEGETALES INDUSTRIALES	0.0000	0.0000	0.4062	0.0140
	16. MADERA Y PRODUCTOS DE MADERA	0.0000	0.0000	0.4058	0.0000
	25. CONSTRUCCION Y OBRAS PUBLICAS	0.0000	0.0000	0.3765	0.0061
	10. PRODUCTOS DE MOLINERIA Y PANADERIA	0.0000	0.0000	0.3666	0.0268
	7. MINERALES METALICOS Y NO METALICOS	0.0000	0.0000	0.3138	0.0000
	32. SERVICIOS COMUNALES, SOCIALES Y PERSONALES	0.0000	0.0000	0.3070	0.0206
	8. CARNES FRESCAS Y ELABORADAS	0.0000	0.0000	0.2961	0.0292
	30. SERVICIOS A LAS EMPRESAS	0.0000	0.0046	0.2631	0.0000
	15. TEXTILES, PRENDAS DE VESTIR Y PROD. DEL CUERO	0.0000	0.0000	0.2598	0.0231
	35. SERVICIOS DE LA ADMINISTRACION PUBLICA	0.0000	0.0000	0.2538	0.0013
	17. PAPEL Y PRODUCTOS DE PAPEL	0.0000	0.0000	0.2500	0.0050
	33. RESTAURANTES Y HOTELES	0.0000	0.0000	0.2494	0.0004
	18. SUBSTANCIAS Y PRODUCTOS QUIMICOS	0.0000	0.0000	0.1985	0.0092
	1. PRODUCTOS VEGETALES NO INDUSTRIALES	0.0000	0.0000	0.1963	0.0182
	23. PRODUCTOS MANUFACTURADOS DIVERSOS	0.0000	0.0000	0.1948	0.0086
	14. TABACO ELABORADO	0.0000	0.0000	0.1885	0.0008
	29. SERVICIOS FINANCIEROS	0.0000	0.0000	0.1695	0.0000
	4. PRODUCTOS PECUARIOS	0.0000	0.0000	0.1610	0.0012
	28. COMUNICACIONES	0.0000	0.0000	0.1257	0.0012
	22. PRODUCTOS METALICOS, MAQUINARIA Y EQUIPO	0.0000	0.0000	0.1169	0.0006
	3. COCA	0.0000	0.0000	0.0867	0.0000
	31. PROPIEDAD DE VIVIENDA	0.0000	0.0000	0.0229	0.0005
	34. SERVICIOS DOMESTICOS	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
Impacto Inflacionario					0.72864

6. Conclusiones

El modelo de evaluación de impactos en los precios, constituye una valiosa herramienta para conocer de antemano, los posibles efectos inflacionarios de una determinada política o de un shock externo, e.g. devaluación, aumento salarial, alza de hidrocarburos, cambio en la tasa de impuestos, incremento en los precios internacionales de productos importados (inflación importada), etc.

El modelo de impactos considera exclusivamente los efectos que se transmiten a los precios, vía costos de producción; por lo tanto no incorpora los efectos inflacionarios de un aumento en la demanda agregada, como en el caso del aumento salarial, o aquellos atribuibles a las expectativas, como en el caso de la devaluación. Sin embargo, en una economía con una inflación baja, donde las expectativas y la demanda agregada están relativamente bajo control, el modelo expuesto nos proporciona una buena aproximación de los efectos-precio esperados de una determinada política arancelaria, tributaria, cambiaria o de precios; así como de shocks externos de precios.

BIBLIOGRAFIA

- Comboni J, y J de la Viña (1993), **Precios y Tipo de Cambio en Bolivia. Evidencia Empírica del Periodo Post Estabilización**, en Análisis Económico, Ediciones UDAPE, La Paz.
- UDAPE (1996), **La Inflacion Durante 1995**, Documento de Trabajo Estadístico No 2064, UDAPE, La Paz.
- United Nations, (1973), **Input-Output Tables and Analysis**, Studies in Methods, Series F, No.14, Rev.1, New York: United Nations.
- United Nations, (1993), **System of National Accounts**, New York: United Nations. Prepared under the auspices of de Inter-Secretariat Working Group on National Accounts: United Nations, Eurostat, IMF, OECD, World Bank.