MOHAMMED VI POLYTECHNIC UNIVERSITY

NEREUS
Núcleo de Economia Regional e Urbana da Universidade de São Paulo
The University of São Paulo Regional and Urban Economics Lab

POLICY CENTER FOR THE NEW SOUTH
THINK • STIMULATE • BRIDGE

TALLER INSUMO-PRODUCTO

Multiplicadores y Generadores

Instituto IDEEAS de la Universidad Tecnológica de Bolívar
Cartagena, 9 de junio de 2023

Prof. Dr. Eduardo A. Haddad
Profesor Titular del Departamento de Economía FEA-USP

Modelo cerrado de Leontief

Los hogares reciben renta como una forma de pago por sus trabajos en el proceso de producción y, como consumidores, gastan sus ingresos relativamente estandarizados de acuerdo con su cesta de consumo

El modelo abierto de Leontief captura solo los impactos directos e indirectos vinculados a las relaciones técnicas intersectoriales de la compra y la venta de insumos

Modelo cerrado de Leontief

Para capturar el canal de transmisión adicional resultante de los efectos inducidos por la generación de renta y consumo, es necesario "cerrar" el modelo en relación a las familias (hogares). En otras palabras, es necesario hacer el consumo de familias endógeno en el modelo

$$\Delta \mathbf{x} \rightarrow \Delta \mathbf{w} \rightarrow \Delta \mathbf{y} \rightarrow \Delta \mathbf{x}$$

Esto se hace modificando la formulación básica del modelo de tal manera que:

- Las familias se mueven de la columna de demanda final a la última columna de la tabla de transacciones interindustriales;
- El factor productivo trabajo se traslada a la última fila de la tabla de transacciones interindustriales

Modelo cerrado de Leontief

Representación del modelo cerrado

$$\begin{bmatrix} x \\ x_{n+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & h_c \\ h_r & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ x_{n+1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y \\ y_{n+1} \end{bmatrix}$$

$$\bar{\mathbf{x}} = (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})^{-1}\bar{\mathbf{y}} = \bar{\mathbf{B}}\bar{\mathbf{y}}$$

$$\bar{\mathbf{B}} = (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})^{-1}$$

h_c = vector columna que representa los coeficientes de consumo

h_r = vector fila que representa los coeficientes de remuneración del trabajo

Modelo cerrado de Leontief

Los coeficientes de la matriz $\overline{\mathbf{B}}$ serán mayores que de los calculados para el modelo abierto de Leontief

La diferencia entre los coeficientes de las matrices inversas de los dos modelos representa el impacto inducido en la producción sectorial resultante de la expansión del consumo de las familias. Este impacto también se llama **efecto-renta** en la medición del multiplicador de producción

Multiplicadores y generadores

Tipos de multiplicadores

Tipo I: Multiplicadores obtenidos del modelo abierto de Leontief. Si la expansión de $ 1.00 ocurre en la demanda final de un sector determinado, la producción de este sector debe expandirse al menos ₲ 1.00 y otra cantidad adicional debido a las cadenas productivas. Del mismo modo, los otros sectores expanden la producción debido a este choque inicial.

Tipo II: Multiplicadores obtenidos del modelo cerrado de Leontief. Si la expansión de $ 1.00 ocurre en la demanda final de un sector, habrá un impacto adicional en los ingresos y el consumo que induce un efecto adicional de la mayor producción del sector en el que se originó el shock y en otros sectores de la economía. Este tipo de multiplicador incorpora el llamado efecto-renta.

Multiplicadores y generadores

Cálculo del multiplicador de producción (óptica hacia atrás)

Tipo I:

$$o_j = \sum_{i=1}^{n} b_{ij} \ , \qquad i, j = 1, \dots, n$$

Tipo II:

$$\bar{o}_j = \sum_{i=1}^{n} \bar{b}_{ij} \ , \qquad i, j = 1, \dots, n$$

Obs.: Note que en el multiplicador tipo II no consideramos las filas y columnas adicionales de la matriz $\bar{\mathbf{B}}$ (sector n+1).

Multiplicadores y generadores

Descomposición de los multiplicadores de la producción

Efecto total: $ET_j = \bar{o}_j$

Efecto-renta: $ER_j = \bar{o}_j - o_j$

Efecto indirecto: $EID_j = o_j - \sum_i a_{ij}$ - 1

Efecto directo: $ED_j = \sum_i a_{ij}$

Efecto inicial: $EI_j = 1$

Multiplicadores y generadores

Generadores de multiplicadores

Podemos usar la formulación básica del Modelo Insumo-Producto para generar multiplicadores para varias variables de interés (*v = valor agregado, empleo, emisiones de* CO_2*, etc.*).

Multiplicadores y generadores

Generadores de multiplicadores

Considere que v_j se refiere al valor de la variable de interés para el sector dado y c_j representa la relación entre el valor de la variable de interés y el valor de producción bruta:

$$v_j = \frac{v_j}{x_j} x_j = c_j x_j$$

$$v' = \hat{C}.x \quad \rightarrow \quad n \times 1$$

$\hat{C}$ es la matriz diagonal del coeficientes de c

Multiplicadores y generadores

Generadores de multiplicadores

Reemplazando x obtenemos:

$$v' = \hat{C}.By$$

Por lo tanto, el efecto multiplicador del cambio de ₲ 1,0 en la demanda final sobre la variable de interés viene dado por:

$$\frac{\Delta v'}{\Delta y} = \hat{C}.B \quad \rightarrow \text{modelo abierto}$$

$$\frac{\Delta \bar{v}'}{\Delta y} = \hat{C}.\bar{B} \quad \rightarrow \text{ modelo cerrado}$$

Multiplicadores y generadores

Multiplicadores

Alternativamente, los multiplicadores también se pueden calcular como:

$$\frac{\Delta v_j}{\Delta y_j} = \sum_{i=1}^{n} c_i \, b_{ij} \quad \rightarrow \quad \text{modelo abierto}$$

$$\frac{\Delta \bar{v}_j}{\Delta y_j} = \sum_{i=1}^{n} c_i \, \bar{b}_{ij} \quad \rightarrow \quad \text{modelo cerrado}$$

Multiplicadores y generadores

Multiplicadores

Los multiplicadores se obtienen dividiendo el generador sectorial por el coeficiente respectivo c:

$$\frac{\Delta v_j}{\Delta y_j} / c_j = \sum_{i=1}^{n} c_i \, b_{ij} / c_j \rightarrow \quad \text{modelo abierto}$$

$$\frac{\Delta \bar{v}_j}{\Delta y_j} / c_j = \sum_{i=1}^{n} c_i \, \bar{b}_{ij} \, / c_j \rightarrow \quad \text{modelo cerrado}$$

Generador de empleo

Para calcular el **generador de empleo**, debemos calcular primero el **coeficiente de empleo** (requisito de empleo):

$$w_j^e = \frac{e_j}{x_j} \quad \forall \quad j = 1, 2, \ldots, n$$

A partir de la ecuación arriba, podemos definir el **generador de empleo** como:

$$G_j^e = \sum_{i=1}^{n} w_j^e \times b_{ij}$$

El generador de empleo presenta o impacto total, directo e indirecto, sobre a variable.

Multiplicador de empleo

El **multiplicador de empleo**, por su vez, é dado por:

$$M_j^e = \frac{G_j^e}{w_j^e}$$

El multiplicador de empleo indica el cuanto es generado, directa e indirectamente, de empleo para cada unidad directamente generada de empleo.

Exemplo numérico

Matriz IP		Setores S1	Setores S2	Demanda Final Y	Demanda Total X
Setores	S1	150	500	350	1000
	S2	200	100	1700	2000
Setor de Pagamentos	W	650	1400		
Produto Total	X	1000	2000		

Emprego	300	800

	S1	S2
Coef. Emprego	0,3	0,4

Ejemplo: $w_j^e = \frac{e_j}{x_j}$ → Coeficiente de empleo

$$w_1^e = \frac{e_1}{x_1} = \frac{300}{1000} = 0{,}3$$

Exemplo numérico

Matriz IP		Setores S1	Setores S2	Demanda Final Y	Demanda Total X
Setores	S1	150	500	350	1000
	S2	200	100	1700	2000
Setor de Pagamentos	W	650	1400		
Produto Total	X	1000	2000		

Emprego	300	800

	S1	S2
Coef. Emprego	0,3	0,4

Ejemplo: $M_j^e = \frac{G_j^e}{w_j^e}$

$$M_1^e = \frac{0{,}48}{0{,}3} = 1{,}61 \longrightarrow$$ Multiplicador de empleo

Generador de empleo

$$\boxed{G_1^e = 0{,}48}$$

Multiplicadores y generadores

A partir de los coeficientes directos y de la matriz inversa de Leontief, es posible estimar, para cada sector de la economía, el cuanto es generado directa y indirectamente también de **importaciones**, **impuestos**, **ingresos**, **valor ajuntado**, **emisiones de CO_2** ... etc. para cada unidad monetaria producida para la demanda final.

El procedimiento es similar al presentado para empleo.