

6
Edición

Técnicas de
Medición
económica

Metodología y aplicaciones en Colombia

Eduardo Lora y Sergio I. Prada





CAPÍTULO XIV

APLICACIONES DE LA MATRIZ
INSUMO-PRODUCTO



CONTENIDO



APLICACIONES DE LA MATRIZ
INSUMO-PRODUCTO

1

PARTICIPACIÓN DE LOS
FACTORES EN EL PRODUCTO

2

TRATAMIENTO DE LAS
IMPORTACIONES

3

ANÁLISIS DE PRECIOS

4

LAS MATRICES INSUMO-
PRODUCTO DEL DANE

5

LA MATRIZ DE CONTABILIDAD
SOCIAL DEL DANE

APLICACIONES DE LA MATRIZ INSUMO- PRODUCTO

Con ayuda de la matriz insumo-producto puede darse respuesta a preguntas como:

- ¿Cuál es la intensidad de uso de los factores requeridos para la población de los diferentes artículos?
- ¿Cómo se afecta la participación de los salarios o las ganancias en el producto a medida que éste crece?
- ¿Cuáles son los requerimientos de importaciones para mantener o elevar el producto?
- ¿Cómo cambian los precios de las mercancías cuando se elevan los salarios o las ganancias?



**■ PARTICIPACIÓN
DE LOS FACTORES
EN EL PRODUCTO**

PARTICIPACIÓN DE LOS FACTORES EN EL PRODUCTO

El valor agregado, directa e indirectamente, en la producción final de cualquier sector es igual al valor de dicho producto final, por tanto,

$$1 = \sum_j f_j + r_{ij}$$

Donde los r_{ij} son los requerimientos de producción bruta directos e indirectos de cada sector, j , necesarios para obtener un producto final de un peso (\$1) en el sector i , y los f_j son los coeficientes de valor agregado de cada sector. Matricialmente:

$$[1] = [I - A^T]^{-1}[F]$$

PARTICIPACIÓN DE LOS FACTORES EN EL PRODUCTO

Cada uno de los coeficientes de valor agregado puede descomponerse en la suma de los coeficientes de salarios y ganancias:

$$f_j = S_j + g_j$$

Por tanto, el vector F puede escribirse como la suma de vectores S y G de coeficientes de salarios y ganancias, respectivamente,

$$F = S + G$$

De donde,

$$[1] = [I - A^T]^{-1}S + [I - A^T]^{-1}G$$

PARTICIPACIÓN DE LOS FACTORES EN EL PRODUCTO

Ejemplo 14.1 Descomposición del
producto final en salarios y
ganancias

- Los coeficientes de valor agregado (vectores S y G) muestran la participación directa de los salarios y las ganancias en el producto de cada sector.
- Al multiplicar dichos vectores por la inversa de la matriz de Leontief se obtienen las participaciones directas e indirectas de los salarios y las ganancias de cada producto.

PARTICIPACIÓN DE LOS FACTORES EN EL PRODUCTO

Ejemplo 14.1 Descomposición del
producto final en salarios y
ganancias

La ecuación de descomposición el salarios y ganancias de cada peso de demanda final, puede modificarse para descomponer los valores de demanda final de cada sector,

$$\hat{D}(1) = \hat{D}[I - A^T]^{-1}S + \hat{D}[I - A^T]^{-1}G$$

Donde \hat{D} es una matriz cuadrada cuya diagonal son los valores de demanda final y cero sus otros elementos.

PARTICIPACIÓN DE LOS FACTORES EN EL PRODUCTO

Composición del valor agregado

Esquema 14.1 Composición del valor agregado según origen

Producto	Demanda final	Salarios pagados por				Ganancias pagadas por			
	Valor	P	S	T	Total salarios	P	S	T	Total ganancias
P	300	76.6	62.8	21.3	160.7	76.6	62.8	0	139.4
S	200	18.4	69.7	23.7	111.9	18.4	69.7	0	88.1
T	100	4.6	17.4	55.9	78.0	4.6	17.4	0	22.0
Total	600	100.0	150.0	100.0	350.0	100.0	150.0	0	250.0

PARTICIPACIÓN DE LOS FACTORES EN EL PRODUCTO

Composición del valor agregado

Esquema 14.2 Composición del valor agregado según origen y según demanda final

Demanda final		Salarios pagados por				Ganancias pagadas por			
Demanda	Valor	P	S	T	Total salarios	P	S	T	Total ganancias
Consumo	500	74.0	129.0	93.8	296.8	74.0	129.0	0	203.0
P	200	51.0	41.8	14.2	107.0	51.0	41.8	0	92.8
S	200	18.4	69.7	23.7	111.8	18.4	69.7	0	88.1
T	100	4.6	17.4	55.9	77.9	4.6	17.4	0	22.0
Inversión	100	25.5	20.9	7.1	53.5	25.5	20.9	0	46.4
P	100	25.5	20.9	7.1	53.5	25.5	20.9	0	46.4
Total	600	100.0	150.0	100.0	350.0	100.0	150.0	0	250.0



**■ TRATAMIENTO DE
LAS IMPORTACIONES**

TRATAMIENTO DE LAS IMPORTACIONES

La inclusión de las exportaciones no altera los métodos de análisis desarrollados. Para registrar las exportaciones de los productos se agrega una columna en el cuadrante de demandas finales de la matriz insumo-producto.

1

2 Es necesario distinguir entre las importaciones de bienes finales y las de productos intermedios.

Las importaciones de bienes finales reducen la demanda final por bienes nacionales. Se pueden registrar con signo negativo como una columna más de demanda final o como una fila adicional debajo del total de VBP de cada rama de la producción.

3

4 La mejor forma para registrar las importaciones de bienes intermedios es considerarlas como un componente de costo primario, registrándolas en un renglón aparte en el cuadrante de valores agregados.

TRATAMIENTO DE LAS IMPORTACIONES

Matriz insumo-producto para
una economía abierta
Alternativa 1

Esquema 14.3 Matriz insumo-producto para una economía abierta. Alternativa 1

Compras ↓ Ventas →	P	S	T	V.I	C	I	X	- M Final	Demanda final nacional
P	-	150	-	150	280	100	75	105	350
S	200	-	100	300	230	-	150	80	300
T	-	100	-	100	100	-	-	-	100
C.I	200	250	100	550	610	100	225	185	750
V.A	200	300	100	600					
M. Int.	100	50	-	150					
VBP	500	600	200	1300					

TRATAMIENTO DE LAS IMPORTACIONES

La demanda final (en este caso, nacional), equivale al total del VBP, deducidas las compras intermedias

$$D = VBP - CI$$

Como se desprende del esquema, esta ecuación también puede escribirse como:

$$C + I + X - MF = VA + MI$$

Donde MF son importaciones de bienes finales y MI importaciones de insumos; por consiguiente:

$$VA = C + I + X - MF - MI$$

$$VA = C + I + X - M$$

$$VA = PIB$$

TRATAMIENTO DE LAS IMPORTACIONES

Este tratamiento de las importaciones en la matriz insumo-producto permite determinar las necesidades totales de insumos extranjeros a partir del VBP de cada de rama de la producción y su correspondiente coeficiente de importaciones, m_j . De esta forma,

$$MI = \sum_j m_j VBP_j$$

Recordando que los VBP se determinan a partir de las demandas finales de los diferentes bienes mediante de la siguiente operación matricial

$$VBP = (I - A)^{-1}D$$

TRATAMIENTO DE LAS IMPORTACIONES

Se deduce que las necesidades de insumos importados pueden calcularse también como

$$MI = N^T (I - A)^{-1} D$$

Donde N^T es el vector fila de coeficientes de importación m_{ij} , que al ser multiplicado por $(I-A)^{-1}D$, da como resultado un escalar, o sea, una magnitud que es el total de importaciones de insumos requeridos.

TRATAMIENTO DE LAS IMPORTACIONES

- Este sistema adolecería de una deficiencia: al mantener fijos los coeficientes de importaciones de cada rama no permitiría distinguir entre importaciones de insumos que son sustituibles por producción nacional de aquellas que no lo son.
- De una forma más realista, en vez de esta distinción radical entre importaciones sustituibles y no sustituibles, deberían considerarse distintos grados de sustituibilidad para distintos tipos de productos, y dependiendo de los precios relativos de cada tipo de importación frente a los posibles sustitutos nacionales.

TRATAMIENTO DE LAS IMPORTACIONES

- Para tener en cuenta la distinción entre importaciones sustituibles y no sustituibles, las primeras se deben incluir en el cuerpo de la matriz de compras intermedias, manteniendo las no sustituibles en el cuadrante de valores agregados.
- Como tal procedimiento elevaría las ventas intermedias de productos nacionales, requiere además agregar al VBP del producto de cada sector las importaciones no sustituibles del mismo producto.

TRATAMIENTO DE LAS IMPORTACIONES

Matriz insumo-producto para una economía abierta Alternativa 2

Esquema 14.4 Matriz insumo-producto para una economía abierta. Alternativa 2

Compras ↓ Ventas →	P	S	T	V.I	C	I	X	- M Final	Demanda final nacional
P	-	170	-	170	280	75	105	350	350
S	260	-	100	360	230	-	150	80	300
T	-	100	-	100	100	-	-	-	100
C.I	260	270	100	630	610	100	225	185	750
V.A	200	300	100	600					
Importaciones insustituibles	40	30	-	70					
VBP	500	600	200	1300					
Importaciones sustituibles	20	60	-	80					
Total	520	660	200	1380					

A blurred background image showing a business meeting. Several people are seated around a table, looking at tablets and laptops. One person is writing in a notebook. The scene is dimly lit, suggesting an indoor office environment.

■ ANÁLISIS DE PRECIOS

ANÁLISIS DE PRECIOS

La matriz insumo-producto también puede emplearse para analizar el origen de las variaciones de los precios y las interrelaciones entre los precios de los factores y los productos, y de éstos entre sí.

Para analizar el efecto de precios de los factores sobre los precios de los diferentes productos conviene recordar que el valor de cualquier mercancía está compuesto totalmente por los valores atribuibles a los factores, la depreciación, los impuestos indirectos netos de subsidios y, cuando se incluye el sector externo, su componente importado.

Si se consideran solamente los salarios y las ganancias, esto puede expresarse de la siguiente manera:

$$1 = (I - A)^{-1}(S + G)$$

ANÁLISIS DE PRECIOS

- Si las unidades de cada producto se definen de tal forma que su precio inicial sea de \$1, entonces el vector de unos puede interpretarse como el valor de los precios iniciales de los productos.
- La ecuación anterior puede utilizarse para calcular el efecto total del alza de salarios sobre los precios, puesta que ésta indica cuál es la importancia total, directa e indirecta, de los salarios en el valor de cada producto.

ANÁLISIS DE PRECIOS

Es conveniente disponer de un método que permita recalculer la matriz de Leontief y su inversa y estimar los valores corrientes de producción de los sectores cuando se presentan cambios de precios y de cantidades en la demanda final.

Escribiendo en forma matricial estas ecuaciones para todos los sectores se tiene que:

$$\hat{P}X = (\hat{P}A\hat{P}^{-1})\hat{P}X + \hat{P}Z$$

ANÁLISIS DE PRECIOS

Donde X y Z son los vectores de producto bruto y demanda final a precios constantes y donde \hat{P} es una matriz cuyos elementos en la diagonal son los precios P_i y sus demás elementos son cero.

En consecuencia, se puede encontrar $\hat{P}X$ en forma análoga a como se hallaba el vector de VBP cuando no se consideraban las variaciones de precios:

$$\hat{P}X = (\hat{P}A\hat{P}^{-1})\hat{P}X + \hat{P}Z$$

The background of the slide shows a person sitting and reading a book. The person is wearing a brown long-sleeved shirt and yellow pants. The book is open, and the pages are visible. The scene is dimly lit, with the light source coming from the left, creating a warm, focused atmosphere. A white rectangular box is overlaid on the center of the image, containing the title text in blue. The text is in a bold, sans-serif font and is arranged in three lines. A small blue square is positioned to the left of the first line of text.

**LAS MATRICES
INSUMO-PRODUCTO
DEL DANE**

LAS MATRICES INSUMO- PRODUCTO DEL DANE

Las cuentas de producción están integradas en la matriz de utilización. Sin embargo, la matriz de utilización tiene algunas características que impiden usarla directamente para los fines analíticos analizados:

1

No es cuadrada, pues tiene una rama productiva más que no corresponde a ningún producto, lo cual impide calcular la matriz inversa de Leontief.

2

No se ciñe, en la valoración de los registros, al principio de homogeneidad necesario para obtener coeficientes técnicos estables, debido a que las transacciones se valoran a precios de adquisición y no a valores básicos.

LAS MATRICES INSUMO- PRODUCTO DEL DANE

3

No son matrices puras rama-rama o producto-producto, sino matrices “híbridas”, donde las columnas describen la producción por ramas y las filas la oferta y utilización de los productos. Por esto, no es posible establecer directamente las demandas intermedias y de recursos primarios a partir de las demandas finales de productos.

4

No distinguen los usos de los bienes importados entre demandas finales e intermedias. Por esta razón, los coeficientes de insumos quedarían afectados por los usos de insumos importados, lo que inflaría los cálculos de requerimientos de valor bruto de producción doméstica y de insumos primarios para satisfacer las demandas finales.

LAS MATRICES INSUMO- PRODUCTO DEL DANE

Las soluciones a los anteriores problemas son las siguientes:

1

Utilizar valoraciones a precios básicos para todas las compras, pasando a la fila del sector comercio todos los márgenes que pagan los compradores representados en cada columna.

2

Quitarles a todos los valores de la matriz los impuestos indirectos netos de los productos y ponerlos en una fila de impuestos indirectos netos sobre los productos.

LAS MATRICES INSUMO- PRODUCTO DEL DANE

3

Tener una matriz pura producto-producto, para esto es necesario transferir a sus respectivas columnas los productos no característicos de cada rama con sus insumos y valores agregados correspondientes.

4

Para separar las importaciones de bienes finales de las de consumo intermedio (materias primas) el DANE utiliza la clasificación de las importaciones según Uso o Destino Económico (CUODE). Las importaciones registradas destinadas al consumo intermedio se distribuyen entre las ramas de actividad de acuerdo con la composición que se deduce de la Encuesta Anual Manufacturera (EAM).

A black calculator is positioned in the lower-left foreground. A silver and black pen lies diagonally across the upper-right portion of the image. In the background, a document with financial data is visible, including a table with columns for 'Investment' and 'Value at Year end'. A handwritten note 'Can we do this?' is written at the bottom right of the document, with a circle around the value 'R 35 414'.

■ LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL DEL DANE

1 296 731
1 859 317
2 499 808
3 227 076
4 050 935
R 28 331

Investment	Value at Year end
446 211	467 459
468 522	1 005 037
491 948	1 620 915
516 545	2 324 149
542 372	3 124 764
569 491	4 033 850
	5 063 675
	R 35 414

Start at monthly

Can we do this?

LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL

Los análisis de insumo-producto se basan en varios supuestos cruciales que no son muy realistas:

- Coeficientes técnicos de uso de los insumos y factores son fijos y no cambian con los precios relativos de dichos insumos y factores.
- Existencia de excesos de capacidad de producción en todos los sectores productivos y oferta laboral disponible a ser utilizada a los salarios existentes.

LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL

- Los economistas han avanzado en la formulación de modelos más realistas, pero también más complejos, en los cuales se modela el comportamiento de los mercados de bienes y de factores.
- La base cuantitativa de estos modelos son las Matrices de Contabilidad Social (MCS). Estas MCS no presentan un diseño y un método de construcción estándar.

LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL

La MCS reúne en sola matriz de manera coherente y organizada la información de dos de los productos estadísticos de las Cuentas Nacionales. La información de estas dos fuentes se integra de tal manera que los recursos de las cuentas y los empleos que se encuentran en filas y columnas están en equilibrio.

El hecho de que la MCS describa el flujo completo del ingreso permite ampliar los alcances del modelo tradicional de insumo-producto hacia el análisis de los efectos no sólo sobre los sectores productivos sino también sobre los factores e instituciones.

El principal objetivo de los multiplicadores de contabilidad social es examinar y descomponer los efectos de choques reales en la economía, sobre la distribución del ingreso entre los diversos agentes de la economía.

LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL

La **MCS** del DANE registra empleos y/o recursos en las siguientes transacciones:

- Exportaciones e importaciones de bienes y servicios.
- Producción
- Consumo intermedio
- Remuneración de los asalariados (REM)
- Excedente bruto de explotación (EBE)
- Ingreso mixto (IM)
- Impuesto sobre la producción y las importaciones
- Subvenciones
- Renta de la propiedad
- Impuestos corrientes sobre el ingreso, riqueza, etc.
- Contribuciones sociales

(continúa en la siguiente diapositiva)

LA MATRIZ DE CONTABILIDAD SOCIAL

La MCS del DANE registra empleos y/o recursos en las siguientes transacciones:

- Prestaciones sociales distintas de las transferencias sociales en especie
- Otras transferencias corrientes
- Gasto de consumo final
- Ajuste por la variación de la participación neta de los hogares en fondos de pensiones.