

V.3 Análisis de Impacto. "Modelo de Leontief".

Leontief, Wassily, economista estadounidense de origen ruso, nace en San Petersburgo en el año de 1906. Emigra a los Estados Unidos en 1929, incorporándose a la Oficina Nacional de Investigación Económica de NY. Se le otorgo el Premio Nobel de economía en 1973. Por la creación de las tablas input-output.

El método input-output o también llamado análisis intersectorial nos sirve para medir y analizar las relaciones de interdependencia reciproca que existen entre los diversos sectores de producción y consumo que integran la economía de una nación. Si bien aplicase posteriormente al estudio de sistemas más reducidos (áreas metropolitanas, grandes empresas).

Se define la interdependencia existente entre los diferentes sectores que componen el sistema en cuestión, mediante una serie de ecuaciones lineales cuyos coeficientes numéricos representan las características estructurales propias del mismo. El valor de estos coeficientes se determina empíricamente; y en el caso de que los mismos se refirieran a la economía de una nación se obtienen generalmente de la tabla estadística input-output. En la actualidad el método sea desarrollado de una manera más profunda debido al uso de las computadoras ya que se tiene la posibilidad de recabar información.

Tablas Input-Output

La tabla 1 nos da el flujo de bienes y servicios que se ha establecido entre los diferentes sectores de una economía durante un determinado periodo.

Los tres sectores son: la agricultura, cuyo output anual equivale a 100 ton. de trigo; la industria, que produce 50 camiones al año; y las familias, que proporcionan 300 horas-hombre al año. Las nueve cantidades que figuran en la parte principal de la tabla indican los flujos intersectoriales. De las 100 Ton. de productos agrícolas que produce la agricultura, 25 Ton. consumidas por el mismo sector agrícola que produce la agricultura, 20 Ton. son absorbidas, en calidad de input, por el sector industria, y 55 Ton. van a pasar a las familias. La segunda y tercera fila de la tabla indican, de la misma manera, donde van a parar los outputs de los dos sectores.

A Partir	Hacia	Agricultura	Industria	Familias	Output Total
Agricultura		25	20	55	100 Toneladas
Industria		14	6	30	50 Camiones
Familias		80	180	40	300 horas hombre
Input Total					

Tabla 1

Por consiguiente, las cifras que constituyen cada una de las columnas de la tabla representa la estructura de los inputs del sector correspondiente. Para poder producir 100 Ton. de producto (su output total) la agricultura absorbe 25 Ton. de su propio producto, 14 camiones, y 80 horas-hombre de trabajo que le presta el sector familias. La segunda y tercera columna de la tabla, lo indican de forma similar. Se supone que todos los números que integran esta tabla representan cantidades, o cuanto menos índices físicos de las cantidades de bienes o servicios. Al momento de elaborar una tabla input-output más detallada se podrían identificar con mayor exactitud las diferentes cantidades individuales.

Tabla Input-Output y las Cuentas de Renta Nacionales.

Aunque en principio puede pensarse que las corrientes intersectoriales, tal como vienen representadas en las tablas input-output, vienen medidas en unidades físicas, en la práctica en la mayoría de los casos se utilizan valores en vez de cantidades. La siguiente tabla 2 representa la misma tabla 1, sólo que las cantidades vienen valoradas, en el supuesto de que el precio de los productos agrícolas sea de \$2 por ton., el de la industria de \$5 por camión y el de los servicios prestados por el sector familia de \$1 por hora-hombre. Por consiguiente, en la nueva tabla, los outputs totales de los sectores Agricultura, Industria y Familias resultan ser iguales a \$200 (100*2), \$250 (50*5), y \$300 (300*1), respectivamente. La última fila representa el valor total de los outputs absorbidos por cada uno de los tres sectores.

Cuando la tabla input-output viene valorada constituye una especie de Contabilidad Nacional. Es evidente que los \$300 que indican el valor de los servicios prestados por el sector familias durante el año en cuestión representan la Renta Nacional anual. Esta equivale a la suma total de la renta (fila 3) que percibe el sector familias por los servicios prestados a cada uno de los sectores, equivale también al valor conjunto de los bienes y servicios (columna 3) comprados por al sector familias a sí mismo y a los demás sectores. En la medida en que las cantidades que figuran en las columnas (las cuales indican la estructura de los inputs de cada sector productivo) cubren los gastos corrientes, pero no las compras realizadas en cuenta de capital, estas últimas (por ser pagadas con la renta neta) debiera integrarse en la columna que corresponde al sector familias.

Coefficientes de Input.

Si ordenamos la serie completa de los coeficientes de input, correspondientes a todos los sectores que integran a una determinada economía, según una tabla rectangular que se corresponda con la tabla input-output relativa a la misma economía, tendremos lo que se llama *matriz estructural*. La tabla 3 representa la matriz estructural de la economía cuya matriz representativa de las corrientes y servicios aparece en la tabla 1. Esta última matriz constituye la fuente usual pero no la única que proporciona la información empírica acerca de la estructura que los inputs de los diversos sectores presentan en una determinada economía. Las cantidades de la tabla 3 han sido calculados según la siguiente formula:

$$a_{ij} = x_{ij} / x_j$$

- Donde:
- a_{ij} . Representa al renglón i , y a la columna j .
 - x_{ij} . Representa al valor de la tabla # 1.
 - x_j . Representa el output total del sector j .

Teoría de los Sistemas Input-Output Estáticos

El equilibrio entre el output total y el conjunto de los inputs de producto correspondientes a cada sector, tal como se puede observar en las tablas 1 y 2 se puede expresar mediante un sistema de n ecuaciones:

$$\begin{array}{r}
 (X_1 - X_{11}) \quad -X_{12} \dots \dots \dots -X_{1n} = y_1 \\
 x_{21} + (X_2 - X_{22}) \dots \dots \dots -X_{2n} = y_2 \\
 \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\
 -X_{n1} \quad -X_{n2} \dots \dots \dots + (X_n - X_{nn}) = y_n.
 \end{array} \tag{2}$$

V. GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Si sustituimos en las ecuaciones anteriores x_{ij} por los coeficientes de input obtendremos n ecuaciones generales de equilibrio entre los output totales X_i de todos los sectores productivos, y la lista final de bienes y_i absorbidos por las familias, el Gobierno y otros consumidores finales.

$$\begin{array}{r}
 (1-a_{11}) X_1 - a_{12} X_2 - \dots - a_{1n} X_n = y_1 \\
 a_{21} X_1 + (1-a_{22}) X_2 - \dots - a_{2n} X_n = y_2 \\
 \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\
 -a_{n1} X_1 - a_{n2} X_2 - \dots + (1-a_{nn}) X_n = y_n.
 \end{array} \tag{3}$$

Si suponemos conocidas las demandas finales y_1, y_2, \dots, y_n , es decir, las cantidades de todos los diferentes tipos de bienes absorbidos por el sector familias y por los demás sectores cuyo output no viene representado por las variables que figuran en los primeros miembros de las ecuaciones en el sistema de ecuaciones anteriores, el sistema tendrá solución, lo que quiere decir que pueden hallarse los valores de n outputs totales, X_1, X_2, \dots, X_n . La solución general de estas ecuaciones de equilibrio para los términos que llevan la "X" en función de los valores de y_i puede representarse mediante la siguiente forma:

$$\begin{array}{r}
 X_1 = A_{11}y_1 + A_{12}y_2 + \dots + A_{1n}y_n \\
 X_2 = A_{21}y_1 + A_{22}y_2 + \dots + A_{2n}y_n \\
 \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\
 X_n = A_{n1}y_1 + A_{n2}y_2 + \dots + A_{nn}y_n.
 \end{array} \tag{4}$$

La constante A_{ij} indica la medida en que se incrementaría el output X_i del sector i -ésimo si la cantidad del bien j absorbida por el sector Familias se incrementara en una unidad. Este incremento afectaría directamente al sector i si $i = j$; por otro lado si $i \neq j$, el output X_i tan sólo resultaría afectado indirectamente, toda vez que el sector i debería proporcionar inputs adicionales a todos los demás sectores, los cuales se verían obligados a contribuir al incremento de la entrega y_i que el sector j haría a los consumidores finales. Por lo que hace referencia al cálculo, esto significa que la magnitud de los coeficientes "A" de la solución viene condicionada, por lo general, por todos los coeficientes de input que figuran en el modelo 3.

$$\begin{array}{r}
 A_{11} \ A_{12} \ \dots \ A_{1n} \\
 A_{21} \ A_{22} \ \dots \ A_{2n} \\
 \dots \quad \dots \quad \dots \\
 A_{n1} \ A_{n2} \ \dots \ A_{nn}
 \end{array}$$

En lenguaje matemático la matriz formada por las constantes que aparecen en los segundos miembros de la solución (4) se conoce como la matriz inversa

$$\begin{array}{r}
 (1-a_{11}) \quad a_{12} \quad \dots \quad a_{1n} \\
 a_{21} \quad (1-a_{22}) \quad \dots \quad a_{2n} \\
 \dots \quad \dots \quad \dots \quad \dots \\
 a_{n1} \quad a_{n2} \quad \dots \quad (1-a_{nn})
 \end{array}$$

V. GENERACIÓN Y ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

formada por las constantes que aparecen en el sistema de ecuaciones (3). El cálculo para hallar esta solución se conoce con el nombre de *inversión de la matriz formada por los coeficientes de las ecuaciones originales*.

Para el ejemplo que estamos manejando la matriz inversa de:

En base a la tabla 3	(1-0.25)	-0.4
	-0.14	(1-.12)
inversa	1.4570	0.6623*
	0.2318	1.2417

Lo que se hace es que estos valores se introducen en el sistema (4) de donde se obtiene el siguiente sistema de ecuaciones lineales las cuales nos permiten determinar la magnitud de los output totales relacionados con los sectores de producción.

$$X_1 = 1.4570y_1 + 0.6623y_2$$
$$X_2 = 0.2318y_1 + 1.2417y_2$$

La solución nos proporciona una determinada combinación entre las entregas de sus respectivos productos y_1 e y_2 al sector exógeno, el sector Familia. Para efecto de comprobación sustituiremos los valores de y_1 e y_2 : 55 y 30 respectivamente en el modelo último de donde se obtiene la solución para $X_1=100$ y $X_2=50$.

Exportaciones E Importaciones.

Si al país al que corresponde una determinada tabla input-output comercia con el exterior, sus exportaciones e importaciones pueden considerarse como componentes positivos o negativos respectivamente, de la demanda final. Así, si la economía representada por la tabla 1, dejara de ser autosuficiente y decidiera importar 20 toneladas de trigo y exportar 8 camiones, por ejemplo (siempre y cuando el sector Familias siguiera consumiendo las mismas cantidades de estos productos) se establecería un nuevo equilibrio entre todos los inputs y outputs como el que expresa la tabla 4

Para formar la nueva columna, correspondiente a la demanda final, deberemos sumar a la cantidad de cada bien absorbido al sector Familias la exportada por el mismo, restarle la importada (las importaciones pueden considerarse exportaciones negativas). Las necesidades totales de la economía (300 horas-hombre) siguen siendo las mismas en este caso particular, toda vez que la suma entre el trabajo directo y el indirecto necesarios para producir los 20 toneladas de trigo importado, resulta ser igual al trabajo necesario para fabricar los 8 camiones para la exportación

Cuestionario:

- 1.) ¿Cuáles son las hipótesis básicas del método de Leontief?
- 2.) ¿Cómo se define un input?
- 3.) ¿Cómo se define un output?
- 4.) ¿Que representa una tabla input-output?
- 5.) ¿Para qué sirven las tablas de coeficientes?

Bibliografía:

Leontief Wassily, ANÁLISIS ECONÓMICO INPUT-OUTPUT, Ed Colección ciencia Económica.