

# EL METODO DE ANALISIS INSUMOPRODUCCION

MARIO L. SZYCHOWSKI \*

SUMARIO: 1, Introducción. 2, Características principales de la tabla insumo-producción. 3, El sentido dual del contenido de la tabla y derivación del producto nacional. 4, Algunas aclaraciones y problemas en torno a la tabla. 5, El modelo de insumo-producción propiamente dicho (básico). 6, Observaciones finales.

## 1, INTRODUCCION

El método de análisis insumo producción es sin duda, uno de los instrumentos de la Economía que más entusiasmo ha despertado en el último cuarto de siglo. El motivo fundamental lo constituye la posibilidad que brinda de captar el proceso real de la interdependencia económica, y que antes no se podía lograr satisfactoriamente a través de los totales agregados o de enfoques parciales. Esto por otra parte, coincide con el propósito que ha precedido la obra de su autor, Wassily LEONTIEF: "... un intento de aplicación de la teoría del equilibrio económico general o, mejor dicho, de la interdependencia general a un estudio empírico de las interrelaciones entre las diferentes partes de una economía nacional según se revelan a través de las covariaciones de precios, productos, inversiones y rentas".<sup>1</sup>

Para cumplir con su propósito LEONTIEF hubo de simplificar el modelo walrasiano de equilibrio general, agregando las múltiples entidades económicas individuales en un número adecuado de sectores para per-

\* Licenciado en Economía en la Universidad Nacional de La Plata (1962); Profesor de Teoría Económica en la Facultad de Ciencias Económicas de La Plata y Universidad Provincial de Mar del Plata; Miembro de la Asociación Argentina de Economía Política (Buenos Aires) y de la Regional Science Association (Filadelfia).

<sup>1</sup> LEONTIEF, Wassily, *La estructura de la economía americana, 1919-1939*, Bosch, Barcelona, 1957, p. 13.

mitir la descripción de las "relaciones externas" entre ellos y, adoptando al mismo tiempo, el tipo más sencillo de función ( $x_{ij} = a_{ij} Y_j + (b = 0)$ ) para describir las "relaciones internas" entre los sectores resultantes.

Sobre esa base, buscó satisfacer su preocupación metodológica de construir un esquema explicativo-operacional que rompiera "el persistente vacío entre un tipo de análisis preponderantemente deductivo, por un lado, y un empirismo radical, por otro".<sup>2</sup> Consecuentemente, conceptúa el modelo diciendo que "es esencialmente un método de análisis que se vale del comportamiento relativamente estable de los flujos de bienes y servicios de entre los elementos de una economía, para ejercer una muestra estadística más detallada del sistema dentro del ámbito de manipulación de la teoría económica".<sup>3</sup>

Con el presente trabajo se pretende brindar una información acerca de lo que consiste el modelo, sin agregar nada nuevo salvo algunas observaciones superficiales. No se deja de tener en cuenta, sin embargo, varias excelentes síntesis ya publicadas.<sup>4</sup> A lo sumo la presente, en lo

<sup>2</sup> LEONTIEF, Wassily y otros, *Studies in the structure of the american economy*, Oxford University Press, Nueva York, 1953, p. 5.

<sup>3</sup> LEONTIEF, Wassily, *Input-output economics*, reimpresso por Scientific American, oct. 1951, p. 3.

<sup>4</sup> Por ejemplo: CAO PINNA, Vera, *Análisis de las interdependencias estructurales*, en Diccionario de Economía Política, dirigido por Claudio Napoleoni, Castilla, Madrid, 1962, ps. 929-66; CHRIST, Carl F., *A review of input-output analysis*, en *Input-output analysis: an appraisal*, Princeton University Press, Princeton, 1955, ps. 137-69; DORFMAN, Robert, *The nature and significance of input-output*, *The Review of Economics and Statistics*, vol. XXXVI, nº 2, Massachusetts, mayo 1954, ps. 121-33; DUANE EVANS, W. y HOFFENBERG, M., *Estudio de las relaciones interindustriales para 1947*, en *Estadística*, parte I, vol. XVI, nº 61, dic., Washington, 1958, ps. 505-31; parte II, vol. XVII, nº 62, Washington, marzo, 1959, ps. 76-126; HURWICZ, Leonid, *Input-output analysis and economic structure*, en *American Economic Review*, vol. XLV, nº 4, Stanford, set., 1955, ps. 626-36; INCHAUSTI, A. A. y otros, *La estructura de la economía española, tabla "input-output"*, Instituto de Estudios Políticos, Madrid, 1958, 184 ps.; MIERNYK, William, *A primer of input-output economics*, Business and Economic Education Series, nº 2, Northeastern University, Boston, Mass., 1957, 33 ps.; Naciones Unidas, C. E. P. A. L., basado en las conferencias de Pedro VUSKOVIC, *El modelo de insumo-producto*, en *Boletín Económico de América Latina*, vol. I, nº 2, Santiago de Chile, set., 1956, ps. 17-31.

que pudiera tener de meritorio, diferirá de aquellas en el enfoque de presentación, agregando algunos aspectos y postergando otros.

Cabe agregar solamente, que acá las denominaciones “método de análisis o modelo de insumo-producción”,<sup>5</sup> es comprensivo tanto de la “tabla o cuadro” como del “modelo propiamente dicho”. La tabla se identifica más bien con los conceptos contables de registración de datos que sirven de base al modelo propiamente dicho, el cual apunta a un carácter operativo, adoptando para ello los supuestos que adopta la tabla más la función de producción. A su vez, con la palabra “análisis” se alude a la aplicación del modelo, como instrumento económico, a la comprensión del proceso económico ejecutivo o potencial. De manera que la secuencia resultante es tabla —modelo propiamente dicho— análisis. Con esto se quiere evadir la identificación, que implícita o explícitamente, se efectúa en algunos trabajos.

## 2, CARACTERISTICAS PRINCIPALES DE LA TABLA INSUMO-PRODUCCION

Tal como ha quedado puntualizado en la sección introductoria, en la base del modelo se encuentra un esquema contable conocido con el nombre de tabla de insumo-producción.<sup>6</sup> La finalidad primordial de ésta es la de permitir la presentación ordenada de los flujos de bienes y servicios, resultantes de las transacciones económicas acaecidas en una economía en un período determinado, generalmente un año.<sup>7</sup>

Como la consideración particular de cada una de las transacciones

5 Otras denominaciones que suelen utilizarse, con o sin algún aditamento, son verbigracia: “insumo-producto”, “relaciones interindustriales o intersectoriales”, “interdependencia estructural”, “factor-producto”, “entradas-salidas”, “flujos intersectoriales”. En idioma extranjero: “input-output”, “immissiones-erogazione”, “facteur-produit”, etc.

6 Igualmente es común designarlo con cualquiera de los nombres mencionados en la llamada 5, seguidos de las palabras tabla o cuadro; a los que se agregan otros, como: “sistema contable interindustrial”, “tabla de registraciones intersectoriales”, “matriz transaccional”, “tabla de compras y ventas”, “cuadros de flujos de bienes y servicios”, etc.

7 Cabría hablar también de transacciones potenciales, porque, como se comprenderá oportunamente, una vez estimadas las producciones para un período futuro, de acuerdo al modelo, es posible componer los flujos de bienes y servicios que satisfagan esas proyecciones.

SECTORES DE DESTINO (compradores)

SALIDAS	ENTRADAS	DEMANDA INTERMEDIA					SECTORES FINALES (columnas)							TOTALES
		SECTORES PRODUCTORES					DEMANDA FINAL							
		1	2	3	.....	n	subtotales	consumo de las familias	consumo del gobierno	inversión bruta interna menos variaciones de existencias	exportaciones	aumentos en los inventarios	subtotales	
1	$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$	.....	$X_{1n}$	$T_1$	$F_1$	$G_1$	$I_1$	$E_1$	$Z_1$	$Y_1$	$X_1$	
2	$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$	.....	$X_{2n}$	$T_2$	$F_2$	$G_2$	$I_2$	$E_2$	$Z_2$	$Y_2$	$X_2$	
3	$X_{31}$	$X_{32}$	$X_{33}$	.....	$X_{3n}$	$T_3$	$F_3$	$G_3$	$I_3$	$E_3$	$Z_3$	$Y_3$	$X_3$	
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	
n	$X_{n1}$	$X_{n2}$	$X_{n3}$	.....	$X_{nn}$	$T_n$	$F_n$	$G_n$	$I_n$	$E_n$	$Z_n$	$Y_n$	$X_n$	
subtotales	$S_1$	$S_2$	$S_3$	.....	$S_n$	$R$	$F$	$G$	$I$	$E$	$Z$	$Y$	$X$	
importaciones	$m_1$	$m_2$	$m_3$	.....	$m_n$	$M$	$mF$	$mG$	$mI$	$mE$	$mZ$	$M'$	$M''$	
disminuciones en los inventarios	$a_1$	$a_2$	$a_3$	.....	$a_n$	$A$	$aF$	$aG$	$aI$	$aE$	$aZ$	$A'$	$A''$	
pagos a las familias	$b_1$	$b_2$	$b_3$	.....	$b_n$	$B$	$bF$	$bG$	$bI$	$bE$	$bZ$	$B'$	$B''$	
pagos al gobierno	$c_1$	$c_2$	$c_3$	.....	$c_n$	$C$	$cF$	$cG$	$cI$	$cE$	$cZ$	$C'$	$C''$	
depreciaciones del capital	$d_1$	$d_2$	$d_3$	.....	$d_n$	$D$	$dF$	$dG$	$dI$	$dE$	$dZ$	$D'$	$D''$	
subtotales	$S'_1$	$S'_2$	$S'_3$	.....	$S'_n$	$S'$	$F'$	$G'$	$I'$	$E'$	$Z$	$Y'$	$P$	
TOTALES	$X_1$	$X_2$	$X_3$	.....	$X_n$	$X$	$F''$	$G''$	$I''$	$E''$	$Z''$	$Y''$	$O$	

SECTORES DE ORIGEN (vendedores)

SECTORES PRODUCTORES

SECTORES FINALES

que se realizan entre las unidades económicas individuales, además de las dificultades intrínsecas, dificultaría el manejo del modelo, las que se toman en cuenta son las que se realizan entre los sectores en que se supone se divide la economía. Cada sector está constituido generalmente por una cantidad relativamente grande de entidades económicas individuales, que poseen ciertas características comunes.<sup>8</sup>

A los efectos de que pueda entenderse mejor el tema que se trata, servirá de ayuda la observación de la siguiente tabla simbólica de insumo-producción:

Al cuadro se lo ha dividido en cuatro partes principales, separadas por trazos gruesos, donde al cuadrante noroeste se lo identifica como el de los sectores productivos o simplemente cuadrante A; al cuadrante noroeste como el de los sectores utilizadores de bienes y servicios finales producidos por los sectores productivos, B; al cuadrante sudoeste como el de los insumos de los sectores productivos no producidos por éstos, C; y al cuadrante sudeste como el de las transacciones entre sectores finales, D.

Otra distinción general que desde ya conviene tener en cuenta es entre los sectores de origen, dispuestos horizontalmente y los sectores de destino, dispuestos verticalmente. Ello permite apreciar que se trata de un cuadro de doble entrada en el cual cada una de las casillas, ocupadas por letras, representan al mismo tiempo una entrada y una salida. De ahí resulta que, las sumas de los totales parciales, verticales y horizontales, deben ser iguales ( $X + P = Q$ ;  $X + Y'' = Q$ ). Similares consideraciones caben para las sumas de los sub-totales parciales en cada cuadrante: R, Y, S', Y'.

Comenzando con una explicación más detallada, se observa que en el cuadrante noroeste los mismos sectores productivos,  $1 \dots n$ ,<sup>9</sup> están colocados tanto en filas como en columnas; con la diferencia que los sectores  $i$  están en función de vendedores, mientras que los sectores  $j$  están en función de compradores. De esta manera, cada una de las  $x_{ij}$  significan las ventas que los sectores  $i$  efectúan a los sectores  $j$ ; o viceversa, las compras que realizan los sectores  $j$  a los sectores  $i$ .

Tomando por caso el sector  $l$ , se percibe que, en sentido horizontal,

<sup>8</sup> En la cuarta sección se darán más detalles sobre esta cuestión.

<sup>9</sup> Pueden representar por ejemplo: agricultura, industria, siderurgia ... servicios, o cualquier otra clasificación que convenga y sea posible adoptar en cada caso concreto.

vende una porción de su producción,  $x_{11}$ , al sector 1, o sea que se vende a sí mismo; otra porción,  $x_{12}$ , vende al sector 2; una tercera,  $x_{13}$ , vende al sector 3, y así sucesivamente hasta totalizar  $T_1$ , que constituye el total de ventas de bienes efectuadas por dicho sector; o lo que es lo mismo, el total de demanda intermedia<sup>10</sup> de los sectores  $j$  al sector 1.

Por otra parte, el mismo sector 1, pero esta vez contemplado en sentido vertical, se adquiere a sí mismo la cantidad  $x_{11}$ ; del sector 2 demanda la cantidad  $x_{12}$ , y así hasta sumar  $S$ . Esas adquisiciones al igual que las de los demás sectores  $j$ , constituyen los insumos que requieren de los sectores  $i$  para llevar a cabo sus producciones.

Observando ahora el cuadrante noreste se comprueba la existencia de varios sectores,<sup>11</sup> que en el caso del presente cuadrante son los que adquieren los bienes y servicios finales producidos por los sectores productivos  $i$ . El calificativo de finales que se da a los bienes y servicios, debe considerarse desde el punto de vista funcional; es decir, por el solo hecho de ser adquiridos por los sectores de la demanda final. En cambio, contemplados desde el punto de vista de su naturaleza, no todos serían necesariamente finales, ya que en las columnas de las  $E_i$  y de las  $Z_i$  se incluyen bienes que pueden tener el carácter de intermedios.

El número de sectores que figuran en las tablas empíricas, varían normalmente entre 4 y 6. Algunas incluyen el número y composición que muestra la tabla que figura en el presente trabajo. Otras se diferencian en que agrupan en un solo sector el consumo de las familias y del gobierno; otras separan la inversión privada y la inversión del gobierno; otras incluyen como un sector final a las variaciones de existencias (aumentos en los inventarios menos disminuciones en los inventarios) y finalmente otras no separan las variaciones de existencias de las demás inversiones internas. Todas esas variantes, reflejan principalmente las circunstancias estadísticas especiales con que se enfrentan quienes las construyen. A pesar de lo expresado, actualmente existen proposiciones que tienden a desdoblar los sectores de la demanda final en varios as-

<sup>10</sup> La demanda intermedia también suele recibir otros nombres tales como: "demanda inducida", "variable dependiente", "utilización intermedia", "variable autónoma", etc.

<sup>11</sup> Dichos sectores son conocidos bajo distintas denominaciones, tales como "sectores finales", "sectores de la demanda autónoma", "sectores del segmento de las variables independientes", "sectores exógenos", "sectores de la utilización final", "sectores de la demanda final", etc.

pectos a los efectos de que puedan presentar una base informativa más completa y útil a los propósitos analíticos.<sup>12</sup>

En cuanto a la columna de los subtotales, las  $Y_i$  ( $i = 1 \dots n$ ) representan la suma de las ventas finales, efectuadas por cada uno de los sectores productivos  $i$ . Por su parte las  $X_i$  ( $i = 1 \dots n$ ), simbolizan las ventas totales, tanto intermedias como finales, realizadas por los sectores productivos  $i$ ; o sea a  $T_i + Y_i = X_i$ ,  $i = 1 \dots n$ .

En lo que respecta al cuadrante suroeste, las letras minúsculas representan los insumos adquiridos por los sectores productivos  $j$  a los sectores finales (filas).<sup>13</sup> Por su parte, M, A, B, C y D, constituyen sumas parciales en sentido horizontal y las  $S_j$  ( $j = 1 \dots n$ ), sumas parciales en sentido vertical. Finalmente, las  $X_j$  ( $j = 1 \dots n$ ) representan la producción total de cada sector productivo; estas cifras deben coincidir con las correspondientes  $X_i$  ( $i = 1 \dots n$ ) ya que lo que se produce a través de la utilización de insumos, se distribuye luego horizontalmente para satisfacer las demandas intermedias y final.

En cuanto a la composición de los sectores finales (filas), las tablas empíricas ofrecen bastante uniformidad en lo que atañe al contenido de los "pagos a las familias", "pagos al gobierno" y "depreciaciones del capital"; las pocas diferencias radican en la menor o mayor desagregación, acorde con las posibilidades estadísticas en cada caso; así, es dable encontrar en ciertas circunstancias a esos tres renglones agrupados bajo la denominación de "valor agregado bruto a precios de mercado", en otras, se separan los "sueldos y salarios" de los restantes ingresos, incluidas las amortizaciones, etc.

Pero en lo que hace a los dos sectores restantes, puede anotarse algunas divergencias de criterios para su ubicación en la tabla. En efecto, el tratamiento que se da a las importaciones, obedece fundamentalmente a alguna de las siguientes reglas:

<sup>12</sup> Véase por ejemplo: CAO PINNA, Vera y ROELANTS DU VIVIER, B., *A suggested approach to standardization*, ps. 335-37, en *Structural interdependence and economic development*, Tibor Barma, St. Martin's Press, Nueva York, 1963, ps. 333-41.

<sup>13</sup> En algunos trabajos, el vocablo "insumo" está reservado exclusivamente para las adquisiciones que realizan los sectores  $j$  a los sectores  $i$ . Este criterio es equivocado, por cuanto las adquisiciones que efectúan los sectores  $j$  a los sectores finales (filas) son también requerimientos necesarios para realizar sus producciones.

- a) Asignarlas directamente a los sectores que las utilizan, sean éstos productivos o finales. Esta es la situación que refleja la tabla colocada antes. Dentro de este esquema, cabe la posibilidad de discriminar, en cada casillero de los cuadrantes A y B, entre adquisiciones nacionales e importadas; esta variante ha sido concebida con motivo del estudio sobre el "desarrollo económico de Colombia", efectuado por la C. E. P. A. L.,<sup>14</sup> con el objeto de tener una base más firme para analizar la influencia de las importaciones, sea ésta con respecto a la sustitución de las mismas o con motivo de la variación de las producciones nacionales.
- b) Dividir las importaciones en "no competitivas", o sea, para las que no existe producción de bienes similares en el ámbito nacional, y "competitivas", para las cuales si existe producción de bienes similares. Las primeras siguen un curso igual al que confiere el criterio anterior. A las segundas, en cambio, se las asigna primeramente a los sectores que producen bienes similares y luego, a través de ellos se distribuyen horizontalmente, en forma indiscriminada con la producción nacional, para satisfacer los requerimientos de la demanda intermedia y final.

Con respecto al tratamiento indicado para las importaciones competitivas, cabe formular dos consideraciones. En primer lugar, las  $X_j$  y las  $X_i$  de los sectores productivos emparentados con ellas, indicarán la suma de la producción nacional e importaciones competitivas; de ahí que sería conveniente efectuar la correspondiente distinción, sobre todo si se trata de importaciones que revisten cierta significación en el conjunto de las disponibilidades de bienes y servicios de cada sector. En segundo lugar, dado que no se realiza la separación de bienes intermedios y finales nacionales de los importados, el tratamiento no resulta adecuado para aquellas economías en que las importaciones representan un porcentaje considerable en relación al producto, especialmente si las mismas están sometidas a cierto proceso de sustitución ya que, como se apreciará mejor más adelante cuando se describa la solución del modelo, lo que interesan son las repercusiones directas e indirectas por unidad de demanda de bienes y servicios nacionales y no por unidad de demanda final de bienes y servicios nacionales e importados, en cuyo caso, y para situaciones como las economías citadas, podría quebrarse

<sup>14</sup> Naciones Unidas, C.E.P.A.L., *op. cit.*, ps. 26-29.



significativamente, la imprescindible interdependencia entre la demanda intermedia y la demanda final, que impone el modelo de insumo-producción.

El otro sector mencionado como imbuido de divergencias de criterio para su ubicación en la tabla, es el de las "disminuciones en los inventarios". En ese sentido, se registran dos tendencias principales. La primera es la que muestra nuestra tabla hipotética; es decir, que se las coloca como un sector final (fila), en tanto que su contrapartida, los "aumentos en los inventarios", se los coloca como un sector final (columna). Esta posición tiene la ventaja de que la fila muestra realmente los insumos requeridos tanto por los sectores productivos como por los finales, mientras que la columna, en el cuadrante B, muestra el aporte efectivo que llevan a cabo los sectores productivos al incremento de los inventarios.

La segunda tendencia es la de suprimir el sector final (fila), restando las disminuciones de los aumentos en los inventarios, dando por resultado un sector final (columna) de "variaciones de existencias". En este caso cabe señalar un inconveniente, cual es que las  $X_j$  no reflejan la verdadera producción de cada sector, sino que se ven disminuidas por las reducciones en los inventarios,  $a_j$ ; igualmente ocurre con las  $X_i$ .

Resta por considerar ahora el cuadrante sureste. Es el menos importante desde el punto de vista del modelo, pero las transacciones que se registran en él es necesario tenerlas en cuenta para que los resultados del cuadro sean consistentes con las convenciones contables del ingreso nacional. Acá, las letras mayúsculas primas constituyen las sumas parciales del cuadrante y las letras mayúsculas segundas, las sumas totales del esquema, por ejemplo,  $M'' = M + M'$  y  $F'' = F + F'$ . A su vez los casilleros cubiertos por la combinación de una letra minúscula y otra mayúscula, representan las transacciones que tienen lugar entre sectores finales, donde las primeras simbolizan a los sectores de origen y las segundas a los sectores de destino.

Es necesario destacar, sin embargo, que algunas combinaciones no tienen ningún sentido práctico y solamente figuran en la tabla por mero formulismo, tales como aZ, bI, bZ, dF y dZ. Otras en cambio, tienen un gran peso relativo respecto al conjunto de las transacciones que se realizan en una economía; tal es el caso de bG que representa la producción-consumo del gobierno por el monto de los sueldos y salarios que abona a las familias, y cF que representa el pago a través de los

impuestos directos e indirectos de los servicios que el gobierno presta a las familias. Por su parte,  $bF$  tiene una significación potencial de gran trascendencia por cuanto ahí habría de computarse la producción que se efectúa en el hogar, que no se transan en el mercado.

### 3. EL SENTIDO DUAL DEL CONTENIDO DE LA TABLA Y DERIVACION DEL PRODUCTO NACIONAL

En primer lugar, en esta sección se quiere hacer más explícitos los significados que cobra el contenido de las divisiones del cuadro por el hecho de que constituyen al mismo tiempo una entrada y una salida de los sectores productivos y finales, a la par que traer a colación las distintas denominaciones que suelen recibir quizás, la falta de sistematización en ese sentido, hace que frecuentemente aparezcan confusiones en cuanto a la verdadera acepción de los nombres que se confieren a las cifras.

Parece innecesario, sin embargo, efectuar una alusión particular de cada casilla, ya que su comprensión podría efectivizarse con simple deducción de lo que se manifieste en seguida con respecto a las sumas de los totales y sub-totales. Adviértase, por otra parte, que con los vocablos vertical y horizontal se estará aludiendo a las sumatorias de los totales o sub-totales según la dirección indicada por ellos; por ejemplo:

$R$  (vertical) indica la suma de las  $T_i$  ( $i = 1 \dots n$ ) y

$R$  (horizontal) a la suma de los  $S_i$  ( $i = 1 \dots n$ ).

$R$  = Producción total de bienes y servicios intermedios de los sectores productivos (vertical) =

= Total de ventas, salidas, o entregas de bienes y servicios intermedios de los sectores productivos  $i$  (vertical) =

= Demanda o utilización total de bienes y servicios intermedios producidos por los sectores productivos  $i$  (horizontal) =

= Total de insumos, compras, entradas o recepciones de bienes y servicios producidos por los sectores productivos  $i$ , por parte de los sectores productivos  $j$  (horizontal).

$Y$  = Producción total de los bienes y servicios finales de los sectores productivos  $i$  (vertical) =

= Total de ventas, salidas, o entregas de bienes y servicios finales de los sectores productivos  $i$  (vertical) =

= Demanda o utilización total de bienes y servicios finales producidos por los sectores productivos  $i$  (horizontal) =

- = Total de compras, entradas o recepciones de bienes y servicios producidos por los sectores productivos  $i$ , por parte de los sectores finales columnas (horizontal).
- X (del cuadrante noreste) = Producción total de bienes y servicios de los sectores productivos  $i$  (vertical) =
- = Total de ventas, salidas o entregas de bienes y servicios de los sectores productivos  $i$  (vertical) =
- = Demanda o utilización total de bienes y servicios producidos por los sectores productivos  $i$  (horizontal) =
- = Total de compras, entradas o recepciones de bienes y servicios producidos por los sectores productivos  $i$ , por parte de los sectores productivos  $j$  y de los sectores finales columnas (horizontal).
- S' = Total de ventas, salidas o entradas de bienes y servicios intermedios de los sectores finales filas (vertical) =
- = Demanda o utilización total de bienes y servicios intermedios no producidos por los sectores productivos  $i$  (horizontal) =
- = Total de insumos, compras, entradas o recepciones de bienes y servicios no producidos por los sectores productivos  $i$ , por parte de los sectores productivos  $j$  (horizontal).
- X (del cuadrante suroeste) = Total de ventas, salidas, o entregas de bienes y servicios intermedios (vertical) =
- = Demanda o utilización total de bienes y servicios intermedios (horizontal) =
- = Demanda intermedia total (horizontal) =
- = Total de insumos, compras, entradas o recepciones de bienes y servicios, por parte de los sectores productivos  $j$  (horizontal) =
- = X (del cuadrante noreste).
- Y = Total de ventas, salidas o entregas de bienes y servicios finales de los sectores finales filas (vertical) =
- = Demanda o utilización total de bienes y servicios finales no producidos por los sectores productivos  $i$  (horizontal) =
- = Total de compras, entradas o recepciones de bienes y servicios finales no producidos por los sectores productivos  $i$ , por parte de los sectores finales columnas (horizontal).
- P = Total de ventas, salidas o entregas de bienes y servicios de los sectores finales filas (vertical) =

- = Demanda o utilización total de bienes y servicios no producidos por los sectores productivos  $i$  (horizontal).
- $Y''$  = Total de ventas, salidas o entregas de bienes y servicios finales de los sectores productivos  $i$  y de los sectores finales filas (vertical) =
- = Demanda o utilización total de bienes y servicios finales (horizontal) =
- = Demanda final total (horizontal) =
- = Total de compras, entradas o recepciones de bienes y servicios finales, por parte de los sectores finales columnas (horizontal).
- $Q$  = Total de ventas, salidas o entregas de bienes y servicios (vertical) =
- = Demanda o utilización total de bienes y servicios (horizontal).

El segundo aspecto que se quiere señalar en esta sección es el hecho de que la tabla de relaciones intersectoriales permite derivar los resultados del producto nacional, tanto por el lado de los gastos en bienes y servicios finales como por el lado del ingreso de los factores. Las siguientes identidades, son indicativas de ello:

Producto nacional bruto (a precios de mercado) =  $Y'' - (M'' + A'')$ .

Producto nacional bruto (a precios de mercado) =  $B'' + C'' + D''$ .

Las identidades que anteceden, por sí solas posibilitan deducir que existe una estrecha relación entre el sistema de cuentas sociales y el sistema contable de registraciones intersectoriales. En realidad, ambos sistemas son complementarios desde el punto de vista contable, puesto que, mientras con el primero se busca reflejar el resultado final de la actividad económica, despreciando las relaciones transaccionales entre los sectores productivos, con el segundo se pretende reflejar, primordialmente, ese tipo de transacciones, para evidenciar la interdependencia entre los referidos sectores.

Precisamente debido a la estrecha relación entre dichos sistemas, y a la utilidad para el análisis y para la estimación estadística que puede derivarse, se ha venido sosteniendo la conveniencia de unificarlos. En ese sentido, Richard STONE ha propuesto un sistema general de cuentas sociales donde se registran todas las transacciones que tengan lugar en la economía, a partir del cual se puedan obtener, mediante agrupaciones adecuadas, tanto un conjunto de cuentas nacionales como un cuadro de insumo-producción.<sup>15</sup> Por su parte Odd AUKRUST sostiene que una elaboración cuidadosamente planeada de cuentas sociales, sobre la base del flujo real de bienes, puede ser suficiente para la obtención automática

de la tabla de transacciones intersectoriales; lo que por otro lado, es bastante cierto para algunos países como Noruega, Dinamarca y Holanda.<sup>16</sup>

#### 4, ALGUNAS ACLARACIONES Y PROBLEMAS EN TORNO A LA TABLA

Indudablemente, varios de los puntos que se abordarán a continuación merecerían una atención más profunda en otras circunstancias, pero dada la índole del presente trabajo se ha preferido considerarlos ligeramente, ubicándolos bajo un mismo título.

En primer lugar cabe efectuar tres observaciones en relación al cuadrante de los sectores productivos. La primera, que no necesariamente deben estar ocupadas todas las celdas con las  $x_{ij}$ , ya que en la realidad es improbable que cada sector  $i$  venda a todos los sectores  $j$ , o viceversa, que cada sector  $j$  compre a todos los sectores  $i$ .<sup>17</sup>

La segunda observación señala la existencia de transacciones intersectoriales, llamadas comúnmente "reempleos" o "intrainsumos", dadas en el presente caso por  $x_{11}$ ,  $x_{22}$ ,  $x_{33}$  ...  $x_{nn}$ , y que por la disposición en que se encuentran dan origen a la denominada "diagonal principal". Estos reempleos ocurren debido a que, al constituirse los sectores para tablas empíricas, resulta inevitable el agrupamiento de establecimientos con productos de distinta naturaleza.

Sin embargo, en algunos casos se trabaja con modelos cuyos requisitos mantienen vacía la diagonal principal, y ello, por suponer la homogeneidad de los productos sectoriales.<sup>18</sup> La ventaja de esta forma reside en el manejo más fácil del modelo, pero también tiene su contra-

<sup>15</sup> STONE, Richard, *Input-output and the social accounts*, en *The structural interdependence of the economy*, ed. por Tibor Barma, J. Wiley & Sons Inc., Nueva York, A. Giuffrè, Milano, ps. 155-72.

<sup>16</sup> AUKRUST, Odd, *Principles of national accounting*, en *The structural interdependence of the economy*, op. cit., ps. 205-15.

<sup>17</sup> LEONTIEF, Wassily, *La estructura de la economía americana, 1919-1939*, op. cit., p. 26.

<sup>18</sup> LEONTIEF, distinguió entre "contabilidad bruta" para el caso en que se consideraran las transacciones intrasectoriales y "contabilidad neta" para el caso contrario. Véase su libro *La estructura de la economía americana, 1919-1939*, op. cit., p. 28.

partida en el hecho de que aminora el caudal de tipo informativo y dificulta la consolidación entre sectores.

La tercera observación indica la presencia de un número igual de sectores productivos que están dispuestos en filas que los que están dispuestos en columnas. A esta circunstancia, que dicho sea de paso es la forma más corriente de presentar las tablas, se la conoce con el nombre de "matriz cuadrada". Pero en situaciones especiales, cuando las informaciones estadísticas lo permiten, resulta útil tabular tablas que contengan un número desigual de sectores  $i$  que de sectores  $j$ , resultando en tal caso lo que se conoce como "matriz rectangular". Ejemplo de ello se da cuando se desagregan uno o más sectores productivos, filas o columnas, a efectos de suministrar una mayor información acerca del origen de los insumos o de la forma en que se absorben los mismos, respectivamente.

Por otra parte, un problema importante con que se tropieza al encararse la construcción de una tabla de insumo-producción, surge del hecho de que debe adoptarse un número determinado de sectores productivos en que se supone se divide la economía. Ciertamente, desde el punto de vista teórico lo deseable sería que los sectores se constituyeran por la agregación de "establecimientos" que posean simultáneamente idénticas estructuras de producción y costos. Pero ello sería impracticable empíricamente dada la maraña de productos y procedimientos existentes en la realidad. De ahí que, admitiendo la posibilidad de algún grado de heterogeneidad en la conformación de los sectores, para la formación de los mismos se apela a ciertos principios, como por ejemplo el de la similitud en las estructuras de insumos; el de la verticalidad, para el caso de actividades que guardan una sucesión en el logro de una producción determinada; el de la constancia en la proporción de las producciones, debido a la complementariedad de la demanda; el de la sustituibilidad; el de la localización geográfica, etc. No puede sin embargo, hablarse de antemano de una solución óptima sobre esta cuestión, pues ello está supeditado a los propósitos que se persigan con la construcción del cuadro y a las posibilidades de su realización. Se buscará sí en todo caso, que cada uno de los sectores que se adopten, guarden un comportamiento acorde con los principios que presidieron sus estructuraciones.<sup>19</sup>

<sup>19</sup> Para una buena información sobre el problema de la "clasificación y agregación" véase los siguientes trabajos: BALDERSTON, J. B. y WHITIN, T. M.,

Paralelamente a la formación de los sectores nace con frecuencia otro, relacionado a los productos secundarios. Esto ocurre porque el "establecimiento", que se toma como la unidad básica del cómputo estadístico, muchas veces produce también bienes que no constituyen su objeto principal. Como se trata de que las distribuciones que efectúa cada sector, reflejen solamente la de aquellos productos que justifican su denominación, el tratamiento que se da a los productos secundarios sigue alguno de los tres métodos siguientes: a) Sustraerlos de aquellos sectores para los cuales son secundarios y transferirlos a aquellos para los que son principales. Este método es el más correcto, aunque a veces resulta difícil ponerlo en práctica porque se requiere igualmente que se trasladen los insumos correspondientes. b) Incorporarlos como insumos ficticios en los sectores para los cuales constituyen productos principales, agregándolos al mismo tiempo a la producción de esos sectores. c) Conservarlos en los sectores originarios para asignarlos directamente a los sectores que los utilizan. Aunque es el menos aconsejable de los métodos, su uso podría justificarse en el caso de tablas de alto grado de agregación, pues entonces el flujo de productos secundarios se despoja de importancia.<sup>20</sup>

Finalmente, se desea efectuar dos aclaraciones con referencia al contenido de la tabla. En primer lugar debe advertirse que no todas las transacciones que se registran en la tabla se refieren, estrictamente hablando,

*Aggregation in input-output model*, en *Economic Activity Analysis*, ed. por Oskar Morgenstern, J. Wiley & Sons, Nueva York, 1954; BARNA, Tibor, *Classification and aggregation in input-output analysis*, en *The Structural interdependence of the economy*, op. cit., ps. 175-85; FISHER, W. D., *Criterion for aggregation in input-output analysis*, en *The Review of Economics and Statistics*, Massachusetts, vol. XL, n° 3, ago. 1958, ps. 250-60; HOLZMAN, Mathilda, *Problems of classification and aggregation*, en *Studies in the structure of the american economy*, op. cit., ps. 326-59; MALINVAUD, Edmond, *Aggregation problems in input-output models*, en *The structural interdependence of the economy*, op. cit., ps. 189-202; THEIL, H., *Linear aggregation in input-output analysis*, en *Econometrica*, New Haven, vol. XXV, n° 1, enero 1957, ps. 111-22.

<sup>20</sup> Véase: Banco Central de la República Argentina, *Transacciones intersectoriales de la economía argentina*, suplemento del Boletín Estadístico, n° 4, abril 1954, ps. 54-57, donde se demuestra que en gran medida la corriente de productos secundarios quedan absorbidos dentro de los sectores de origen de los mismos.

a ventas y compras, sino más bien a producciones y utilizaciones efectivas. Esto se pone de manifiesto por las diferencias entre las producciones y las ventas de los sectores  $i$ , consistentes en los aumentos de los inventarios y por las diferencias entre las compras y los insumos de los sectores  $j$ , consistentes en las disminuciones en los inventarios. Similar consideración cabría para la pareja "entradas-salidas"; pero ello no debe importar mucho pues el sentido que se les confiere a esos vocablos, no ofrecen dudas en el uso corriente.

En segundo lugar, debe tenerse en cuenta que las partidas consignadas en un sistema contable intersectorial deben interpretarse como representando cantidades físicas. Sin embargo, una adhesión rigurosa a esa consideración además de la imposibilidad de construir una tabla de tamaño adecuado en esos términos, haría imposible el manejo del modelo puesto que, si bien las cifras de las filas podrían sumarse en la mayoría de las veces por tratarse, en principio, de cosas homogéneas, no ocurrirá lo propio con las partidas de las columnas, debido a que se trata de cosas diferentes. Por eso, las cifras que se inscriben en los cuadros se dan en términos de valor, ponderando las cantidades físicas por los precios de un año base o como sucede con mayor frecuencia, por los precios corrientes.

Pero el hecho de que las cifras de las tablas son establecidas en términos de valor, requiere que se deje aclarado qué tratamiento se ha dado a los servicios del comercio y del transporte. Al respecto, se sigue normalmente alguno de los dos procedimientos siguientes: a) Imputarlos como insumos de los sectores que producen los bienes sobre los que recaen, los que a su vez los cargan en sus distribuciones. En tal caso se dice que la tabla se valúa a los "precios de comprador". b) Cargarlos directamente a los sectores que utilizan los bienes, computándose los márgenes distributivos de esa manera una sola vez. Resultando la valuación en este caso a los precios de vendedor.

## 5, EL MODELO DE INSUMO-PRODUCCION PROPIAMENTE DICHO

Establecidos ya los supuestos, definiciones y limitaciones respecto del registro de los flujos intersectoriales para un período dado, corresponde tratar ahora el mecanismo por el cual se concretan funcionalmente las relaciones intersectoriales de una economía como asimismo la solución del modelo, es decir, la cuantificación de las incógnitas.

Para lograr esos objetivos se parte, en principio, de dos tipos de



relaciones: una contable, de balance o registro y la otra tecnológica o estructural.

La primera relación es simplemente una síntesis, en sentido horizontal, de los cuadrantes A y B de la tabla insertada en la sección 2, y expresa que el total de ventas de un sector cualquiera  $i$  debe ser igual al total de compras, a dicho sector por parte de los sectores productivos  $j$  y de los sectores de la demanda final. En otras palabras, ello equivale a decir que las ventas totales de un sector  $i$  es igual a la suma de sus ventas intermedias y finales. Algebraicamente puede representarse de la siguiente manera:

$$X_i = \sum_{j=1}^n x_{ij} + Y_i \quad (\text{I})$$

La segunda relación, tecnológica, expresa que las compras de un sector cualquiera  $j$  a los sectores productivos  $i$  dependen, en forma directamente proporcional, vía una función de producción, del nivel de producción del sector adquirente. La misma puede representarse como sigue:

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = \sum_{i=1}^n a_{ij} X_j \quad (\text{II})$$

El factor constante de proporcionalidad  $a_{ij}$ <sup>21</sup> resulta de dividir cada insumo por la producción del sector adquirente:

$$a_{ij} = \frac{X_j}{x_{ij}} \quad (\text{III})$$

significando la cantidad de un bien o servicio intermedio que requiere un sector productivo  $j$  de otro sector  $i$  para poder producir una unidad de producto.<sup>22</sup>

Ciertamente, cabría considerar tantos coeficientes técnicos como ele-

<sup>21</sup> También conocido con los siguientes nombres: "coeficiente técnico", "coeficiente de insumo", "requerimiento directo", "coeficiente de producción", "coeficiente de fabricación", "coeficiente técnico de insumo-producto", etc.

<sup>22</sup> Otro método de obtener los coeficientes  $a_{ij}$  sería consultando a los técnicos de los respectivos sectores productivos; es decir, sin utilizar los datos de la tabla de relaciones intersectoriales (LEONTIEF, Wassily, *La estructura de la economía americana, 1919-1939*, op. cit. p. 226). Otros métodos más refinados véase en CHENERY, H. y CLARK, P., *Economía interindustrial*, Fondo de Cultura Económica, México 1963, ps. 166-67.

mentos individuales de costo haya. O sea, que además de los coeficientes que se relacionan con los insumos requeridos a los sectores productivos, habría coeficientes relacionados a los insumos provenientes de los sectores finales filas. Sin embargo, la circunscripción de los mismos a la parte A de la tabla, que se efectuó al establecer los sub-índices  $i, j$ , se debe a que subyace en las presentes consideraciones lo que se da en llamar un "modelo abierto". Por lo tanto, los coeficientes relacionados a los insumos provenientes de los sectores finales filas, los cuales no tienen efecto en la solución, no serán tenidos en cuenta en las explicaciones siguientes acerca de la mecánica del modelo, aunque sin perder de vista que dichos coeficientes son de gran valor en ciertas extensiones del modelo abierto básico.

Ahora bien, si se reemplaza el término  $\sum_{j=1}^n x_{ij}$  de la relación (I) por su equivalente  $\sum_{i=1}^n a_{ij} X_j$  y se generaliza para todos los sectores productivos, se obtiene la siguiente ecuación:

$$\sum_{i=1}^n X_i = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{ij} X_j + \sum_{i=1}^n Y_i \quad (IV)$$

la cual expresa que el total de ventas de los sectores productivos  $i$  es igual a la suma de sus ventas intermedias, que dependen de los niveles de producción de los sectores adquirentes, más sus ventas finales.

El desarrollo de la expresión (IV) dará un sistema de  $n$  ecuaciones con  $n$  incógnitas; o sea, una ecuación para cada sector  $i$ , donde las  $X_i$  son las incógnitas, las  $a_{ij}$  son parámetros y las  $Y_i$  son los valores que deben estimarse autónomamente en cada caso particular:

$$\begin{aligned} X_1 &= a_{11} X_1 + a_{12} X_2 + a_{13} X_3 + \dots + a_{1n} X_n + Y_1 \\ X_2 &= a_{21} X_1 + a_{22} X_2 + a_{23} X_3 + \dots + a_{2n} X_n + Y_2 \\ X_3 &= a_{31} X_1 + a_{32} X_2 + a_{33} X_3 + \dots + a_{3n} X_n + Y_3 \\ &\vdots \\ &\vdots \\ &\vdots \\ X_n &= a_{n1} X_1 + a_{n2} X_2 + a_{n3} X_3 + \dots + a_{nn} X_n + Y_n \end{aligned} \quad (V)$$

Con el sistema (V) aparentemente quedaría resuelto el problema principal, cual es el de determinar los valores de la producción que

satisfaga una estimación dada de la demanda final y los requerimientos de insumos respectivos. Así por ejemplo, dado un valor para  $Y_2 = 100$ , se requiere un aumento de  $X_2$  en igual cuantía; a su vez la producción de ese monto requiere los siguientes insumos:  $a_{12} \times 100 + a_{22} \times 100 + a_{32} \times 100 + \dots + a_{n2} \times 100$ , por lo que los sectores implicados deben aumentar sus producciones en igual cantidad, para lo cual, a su vez, necesitarán insumos provenientes de sus propios sectores y de los demás sectores, y así sucesivamente hasta captar todas las repercusiones, directas e indirectas, para satisfacer la hipótesis de la demanda final dirigida al sector 2.

Sin embargo ello presenta grandes dificultades prácticas, pues cualquier cambio que se establezca en la demanda final estimada obligaría a resolver nuevamente el sistema de ecuaciones, lo que implicaría un enorme costo, tanto temporal como sustancial, aun con cuadros de pocos sectores.

Lo que se precisa entonces no es relacionar la producción de los sectores con su propia demanda final y con la producción de los demás sectores, como en el sistema (V), sino relacionar la producción de cada sector con las demandas finales de todos los sectores a través de ciertos coeficientes,  $A_{ij}$ , que contengan todos los requerimientos directos e indirectos por unidad de demanda final, tal como se manifiesta a continuación:

$$\begin{array}{r}
 X_1 = A_{11} Y_1 + A_{21} Y_2 + A_{31} Y_3 + \dots + A_{n1} Y_n \\
 X_2 = A_{12} Y_1 + A_{22} Y_2 + A_{32} Y_3 + \dots + A_{n2} Y_n \\
 X_3 = A_{13} Y_1 + A_{23} Y_2 + A_{33} Y_3 + \dots + A_{n3} Y_n \\
 \vdots \\
 \vdots \\
 \vdots \\
 X_n = A_{1n} Y_1 + A_{2n} Y_2 + A_{3n} Y_3 + \dots + A_{nn} Y_n
 \end{array} \quad (VI)$$

De esa manera, siendo las  $Y_i$  los elementos autónomos, cualquier hipótesis que se formule con respecto a ellas, puede resolverse rápidamente las incógnitas con sólo multiplicar las  $Y_i$  estimadas por los correspondientes coeficientes  $A_{ij}$ , en el orden que muestra el sistema (VI). De ahí que dicho sistema constituya la solución general del modelo insumo-producción.

Queda no obstante el problema de calcular los coeficientes  $A_{ij}$ . De modo general, puede plantearse su resolución en la forma que sigue.

Partiendo del sistema (V) y despejando las variables independientes  $Y_i$ , resulta:

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= X_1 - a_{11} X_1 - a_{12} X_2 - a_{13} X_3 - \dots - a_{1n} X_n \\
 Y_2 &= X_2 - a_{21} X_1 - a_{22} X_2 - a_{23} X_3 - \dots - a_{2n} X_n \\
 Y_3 &= X_3 - a_{31} X_1 - a_{32} X_2 - a_{33} X_3 - \dots - a_{3n} X_n \quad (\text{VII}) \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 Y_n &= X_n - a_{n1} X_1 - a_{n2} X_2 - a_{n3} X_3 - \dots - a_{nn} X_n
 \end{aligned}$$

Sacando como factor común a las  $X_i$  y ordenando convenientemente se tiene:

$$\begin{aligned}
 Y_1 &= (1 - a_{11}) X_1 - a_{12} X_2 - a_{13} X_3 - \dots - a_{1n} X_n \quad (\text{VIII}) \\
 Y_2 &= -a_{21} X_1 + (1 - a_{22}) X_2 - a_{23} X_3 - \dots - a_{2n} X_n \\
 Y_3 &= -a_{31} X_1 - a_{32} X_2 + (1 - a_{33}) X_3 - \dots - a_{3n} X_n \\
 &\vdots \\
 &\vdots \\
 Y_n &= -a_{n1} X_1 - a_{n2} X_2 - a_{n3} X_3 - \dots + (1 - a_{nn}) X_n
 \end{aligned}$$

Colocando el sistema (VIII) en forma matricial, se tiene:

$$\begin{pmatrix} Y_1 \\ Y_2 \\ Y_3 \\ \vdots \\ Y_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} (1 - a_{11}) & -a_{12} & -a_{13} & \dots & -a_{1n} \\ -a_{21} & (1 - a_{22}) & -a_{23} & \dots & -a_{2n} \\ -a_{31} & -a_{32} & (1 - a_{33}) & \dots & -a_{3n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -a_{n1} & -a_{n2} & -a_{n3} & \dots & (1 - a_{nn}) \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X_1 \\ X_2 \\ X_3 \\ \vdots \\ X_n \end{pmatrix} \quad (\text{IX})$$

Abreviadamente el sistema (IX) puede traducirse como sigue:

$$[Y] = |I - A| [X] \quad (\text{X})$$

donde  $Y$  = matriz o vector de las variables independientes;  $I$  = matriz unitaria;  $A$  = matriz de coeficientes técnicos y  $X$  = matriz o vector de las variables dependientes.<sup>23</sup>

$$|I - A|^{-1} [Y] = [X] \quad (\text{XI})$$

La cual expresa la solución buscada, pues la matriz inversa,  $|I - A|^{-1}$ , es de dimensión  $n \times n$  cuyos elementos son las  $A_{ij}$ . Efectuando entonces la correspondiente multiplicación de matrices, se obtendría nuevamente el sistema (VI).

El método que se acaba de exponer si bien se revela técnicamente el más exacto, presenta sin embargo el inconveniente de que el proceso de cálculo de la matriz inversa resulta muy complicado, especialmente en el caso de tablas que poseen un gran número de sectores para cuya resolución necesariamente debe recurrirse al auxilio de computadoras electrónicas.

Aparte del procedimiento de calcular los coeficientes  $A_{ij}$  mediante la "inversión de la matriz", se han propuesto otros métodos que suelen englobarse bajo la denominación de "iterativos". Estos tienen la particularidad de que se dirigen hacia la solución mediante aproximaciones sucesivas. Aunque puede admitirse cierto margen de error para ellos, se consideran apropiados para el caso de tablas de pequeñas dimensiones y especialmente cuando el objetivo es el lograr soluciones especiales.<sup>24</sup>

## 6, OBSERVACIONES FINALES

Lo que se ha visto panorámicamente en las secciones anteriores se denomina comúnmente "modelo abierto de insumo-producción". Su característica diferencial es que deja sin explicar la interdependencia de los sectores finales, tal como sucede con los sectores productivos.

Ello ciertamente no responde a la versión original de LEONTIEF, donde todas las variables fueron consideradas dependientes y por tal motivo se

<sup>23</sup> La matriz  $|I - A|$  suele denominarse matriz de LEONTIEF y tiene como característica que los elementos de la diagonal principal son positivos, en tanto que los que están fuera de la diagonal son negativos o nulos.

Pasando  $|I - A|$  al primer miembro, resulta:

<sup>24</sup> Véase al respecto el interesante trabajo de DUANE EVANS, *Input-output computations*, en *The structural interdependence of the economy*, op. cit., ps. 54-102.

le llama "modelo cerrado". Sin embargo, desde las primeras aplicaciones del método leontefino, la tendencia fue la de usar el modelo abierto por considerarse que los cambios en el consumo, las inversiones y las exportaciones responden en gran medida a factores exógenos al sistema.

Consiguientemente el paso del modelo cerrado al modelo abierto significó una importante restricción teórica cual es el de su abandono como herramienta de determinación de posiciones de equilibrio económico general. Pero al mismo tiempo significó ampliar grandemente su aplicabilidad en el terreno de las mediciones y revelarse consecuentemente como instrumento de gran valor para el análisis y la política económica.

Muchas son las utilidades que pueden atribuirse al modelo de insumo-producción, las cuales van ampliándose gradualmente a medida que se avanza en las investigaciones sobre el tema y en las aplicaciones empíricas. Como punto destacable en este sentido puede señalarse su utilización en la programación económica, al permitir la cuantificación de la producción sectorial y los correspondientes requerimientos de insumos para satisfacer determinadas proyecciones de la demanda final.<sup>25</sup>

Por el lado de las limitaciones que encierra el modelo, la fundamental radica en el tipo de función que adopta. En primer lugar, el hecho de que representa una función lineal con valor nulo en la ordenada, desbarata la división entre insumos fijos y variables; división válida por lo menos en el corto y mediano plazo. En segundo lugar, supone que los varios productos que componen un sector, y que son los que determinan los insumos, han de variar en la misma proporción. En tercer lugar, la rigidez impresa por los coeficientes técnicos,  $a_{ij}$ , la hacen impermeable a las

<sup>25</sup> Para una buena información en relación a las utilidades del modelo y de sus posibilidades, véase: CHENERY, H. B., *The use of interindustry analysis in development programming*, en *Structural interdependence and economic development*, op. cit., ps. 11-27; CHENERY, H. B. y CLARK, *Economía inter-industrial*, Fondo de Cultura Económica, México 1963, parte II; BALBOA, M., *Comparación de la estructura intersectorial de la producción de Argentina y Perú*, CHENERY, H. B. y GOLDBERG, A. S., *El uso de los modelos en la política de desarrollo económico*, y KINGSTON, J. y LOEB, G., *La aplicabilidad del análisis de insumo-producto en América Latina*, en KUZNETS y otros, *El ingreso y la riqueza*, Fondo de Cultura Económica, México 1963, cap. III, IV y V, respectivamente; SMITH, H. M., *Uses of Leontief's open input models*, en *Activity analysis of production and allocation*, T. C. Koopmans, J. Willey & Sons, Nueva York 1964, cap. VI.

posibles sustituciones entre insumos que pueden ocurrir, por ejemplo a raíz de cambios en los precios relativos y en la tecnología.

Por supuesto que esos escollos no han aquietado los espíritus de quienes han asumido la responsabilidad del mejoramiento del modelo. Antes bien, tras aceptar cierta estabilidad de los coeficientes para períodos relativamente cortos, emprendieron grandes esfuerzos para obtener funciones más apropiadas para captar los efectos que determinados cambios puedan tener sobre la composición de los insumos. Por otra parte esos esfuerzos, unido a los que procuran dinamizar, interregionalizar y vincular el modelo al análisis de actividades y a la programación lineal, constituyen los campos más sobresalientes en que se ha estado trabajando en los últimos años en torno al modelo.

#### DIE METHODE DER INSUMO-PRODUKTION ANALYSE

##### Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit stellt eine Synthese von Analysenmodell oder Methode dar, im Lichte der neuen Beiträge, die zustande kamen, seit Leontief sie zu erkennen gegeben hat.

Der Verfasser hebt den zwischen der Tafel und dem eigentlichen Modell von Insumo-Produktion bestehenden Unterschied als die beiden wesentlichen Bestandteile des Modelles hervor.

Hinsichtlich der ersteren hebt er die zugehörigen Definitionen und Charakteristiken hervor, den doppelten Sinn ihres Inhaltes, die Beziehung ihrer Ergebnisse zu dem Begriff des Brutto-Nationalproduktes und einige spezielle Fragen um die Konstruktion derselben herum. Hinsichtlich des eigentlichen Modelles stellt er seine wirksame Mechanik und den Grundgedanken zu seiner Lösung dar.

#### LA MÉTHODE DEL'ANALYSE FACTEUR-PRODUIT

##### Résumé

Le présent travail constitue une synthèse du modèle ou du méthode d'analyse à la lumière des nouvelles apports qu'on a réalisé depuis que Leontief le fait connaître.

L'auteur met en relief la distinction qu'il y a parmi la planche et le modèle proprement dit de facteur-produit, comme les deux parties intégrants du modèle.

À l'égard de la première il montre les définitions et les caractéristiques que lui appartient, le sens dual de son contenu, le rapport de ses résultats avec le concept de produit brut national et quelques problèmes spéciaux environ à la construction d'elle. À l'égard du modèle proprement dit, il expose sa mécanique opérationnelle et le plan matriciel de sa solution.

## IL MÉTODO DI ANALISI INPUT - OUTPUT

## Riassunto

Il presente lavoro costituisce una sintesi del modello o método di analisi alla luce di nuovi apporti che si sono fatti da che Leontief li fece conoscere.

L'autore mette in risalto la differenza assistente fra la tavola e il modello propriamente detto immissiones-erogazione (input-output), come le due parti integranti del modello.

Riferendosi alla prima, risalta le definizioni e caratteristiche pertinenti, il senso duale del suo contenuto, la relazione dei suoi risultati con l'idea del prodotto nazionale bruto e qualche problema speciale circa la costruzione della stessa. In quanto al modello propriamente detto, espone la sua meccanica operativa e il metodi matriciale della sua soluzione.

## THE INPUT-OUTPUT METHODE OF ANALYSIS

## Summary

This work is a synthesis of the model or method of analysis viewed according to the new contributions which have appeared since Leontief's original publication.

The author emphasizes the difference between the table and the model itself of input-output, the two integrating parts of the model.

Regarding the former, he points out its definitions and characteristics, the duality of its contents, the relation of its results with the concept of gross national product and some special problems concerning its construction.

Referring to the model itself he explains its operational mechanism and its solution through the matrix theory.