

# 1. El Modelo Input-Output



# 1. El Modelo Input-Output

## 1.1 Antecedentes.

La preocupación original de los economistas desde el nacimiento de la economía como ciencia, e incluso desde etapas anteriores, fue el conocimiento de la naturaleza de la riqueza y de su proceso de formación. Ya en los precursores a los economistas clásicos es manifiesta la preocupación por encontrar esquemas simples para la representación del circuito económico fundamental. Tanto mercantilistas como fisiócratas interpretan la economía como un sistema complejo integrado por diferentes elementos entre los que se establecen relaciones de interdependencia que, unas veces tienen naturaleza sectorial, reflejada en las relaciones campo-ciudad o agricultura-manufacturas, y otras estrictamente comerciales que, por ejemplo, se perciben en el papel del comercio internacional y en los privilegios otorgados a las grandes compañías mercantiles.

Los primeros intentos de representación esquemática del funcionamiento de una economía agregada se remontan al siglo XVII. Se atribuye al médico francés François Quesnay la elaboración del primer *Tableau Economique* en el que se recoge una clasificación básica de los agentes económicos y una descripción de los flujos que se establecen entre ellos, así como del reparto y uso del excedente social. Otras aportaciones seminales y contemporáneas son atribuidas al también francés Boisguillebert y al irlandés Cantillon.

La sencillez del *Tableau Economique* de Quesnay jugó quizás en contra de una mayor difusión y extensión de su utilización. Lo cierto es que autores posteriores no supieron o no pudieron hacer un mejor uso del modelo. No se abandonó por ello la idea de una economía interrelacionada cuya estructura básica tenía que ser modelizada. Es en el siglo XIX, y gracias al desarrollo de la Teoría Económica y a la generalización de la aplicación de las técnicas matemáticas al análisis económico, cuando el economista L. Walras formula, por vez primera en lenguaje matemático, un modelo de equilibrio general en el que se definen relaciones de interdependencia entre los elementos que integran un sistema económico.

El premio nobel de economía de origen ruso Wassili Leontief fue quien definitivamente, al publicar en 1941 su obra *The Structure of the American Economy, 1919-1939*, desarrolló e

implantó lo que hoy conocemos como modelo o tabla input-output (TIO). Este modelo combina satisfactoriamente la visión macroanalítica de los pensadores del XVIII con el rigor matemático de Walras. Una gran cantidad de autores, encabezados por el propio Leontief, impulsaron y desarrollaron el primitivo modelo cerrado de los años cuarenta, así como todo un amplio conjunto de técnicas de análisis que han terminado por hacer del mismo una de las herramientas más utilizadas en el estudio de los aspectos estructurales de una economía.

En el campo concreto de los estudios regionales la elaboración de TIO cuenta ya con una notable tradición. En el caso español, así como el de otros países de nuestro entorno, se han elaborado tablas para la mayoría de las regiones administrativas. Estas iniciativas se han visto reforzadas como consecuencia del impulso recibido desde los gobiernos autonómicos, entre los que existe en la actualidad una notable coincidencia acerca de que la TIO constituye un poderoso instrumento para el análisis de la estructura productiva de una economía regional. Para Andalucía están disponibles las TIO de 1975, 1980 y 1990, esta última elaborada por el Instituto de Estadística de Andalucía (IEA). La que aquí se presenta, correspondiente a 1995, será, por lo tanto, la cuarta de que dispondrá la Comunidad Autónoma y la segunda que se elabora bajo la responsabilidad del IEA.

La TIO es un instrumento estadístico-contable en el que se representa la totalidad de las operaciones de producción y distribución que tienen lugar en una economía en un período determinado de tiempo, normalmente un año. También es un instrumento para el análisis económico, cuya utilidad deriva de la existencia de una estructura interna definida a partir de los coeficientes técnicos, elementos primarios a través de los cuales se establecen las relaciones entre las variables que conforman dicha estructura. Pero además, es al tiempo una magnífica fuente de información estadística y un poderoso modelo que permite la realización de predicciones económicas bajo ciertas condiciones.

Los conceptos y criterios de valoración e imputación que se utilizan en esta operación estadística obedecen a normas fijadas en metodologías internacionales, lo que facilita la comparabilidad de las TIO de distintas regiones o países.

Los esfuerzos dirigidos hacia la elaboración de una metodología común que diera satisfacción a la diversidad de necesidades y disponibilidades estadísticas de los diferentes países y áreas económicas, auspiciados unas veces por Naciones Unidas y otras por la OCDE, culminaron en la década de los sesenta con la aparición del Sistema de Cuentas Nacionales de Naciones Unidas (SCN-68). El SCN-68 constituyó el antecedente inmediato al Sistema Europeo de Cuentas Económicas Integradas de 1970 (SEC-70), conjunto de normas establecido por las Comunidades Europeas como referencia metodológica para las cuentas económicas y tablas input-output elaboradas en sus países miembros. Posteriormente hubo una ligera revisión del SEC-70 (SEC-78) y, más tarde, se realizaron nuevas versiones tanto del SCN (SCN-93) como del SEC (SEC-95), que son las que están hoy en vigor.

El SEC-95 es un documento de especial relevancia, habiendo sido objeto de un Reglamento del Consejo de la Unión Europea<sup>1</sup>. En su artículo 1 de Objetivos, dicho Reglamento deja clara su finalidad: establecer una metodología relativa a definiciones, nomenclatura y normas contables comunes, destinada a permitir la elaboración de cuentas y tablas sobre bases comparables para las necesidades de la Comunidad. Así pues, el SEC-95 constituye un marco contable cuyo fin es realizar una descripción sistemática y detallada de una economía en su conjunto (una región, un país o un grupo de países), sus componentes y sus relaciones con otras economías. Los principios conductores de la metodología SEC son también de general aceptación en la realización de cuentas económicas y tablas input-output regionales en Europa, aunque con las lógicas adaptaciones derivadas de la singularidad del hecho regional.

## 1.2. El nuevo marco input-output<sup>2</sup>.

Las TIO que se han elaborado últimamente en España, tanto a nivel nacional como regional, han tomado como formato el propugnado por el SEC vigente hasta el momento (SEC-78), según el cual se presentaba la tabla como un documento único compuesto por tres matrices (consumos intermedios, demandas finales y empleos, e inputs primarios y recursos). La TIO así concebida es, por un lado, de gran rigidez al tener que disponer de una matriz cuadrada de inputs intermedios, con exacta correspondencia de filas y columnas; éste es un requisito imprescindible para poder invertirla y aplicar el modelo de Leontief. Por otro lado, y como consecuencia de lo anterior, se

1. El SEC-95 está publicado en el Reglamento (CE) 2273/96 del Consejo, de 25/6/96, relativo al Sistema de cuentas nacionales y regionales de la Comunidad (D.O.C.E. L310 de 30/11/96).

2. Este apartado es una síntesis del capítulo 9 "El marco input-output" del SEC-95.

3. La tabla input-output simétrica se denomina así por ser la única cuya matriz intermedia ha de ser cuadrada y con correspondencia exacta de las cabecezas de filas y columnas. Además de las tablas citadas existen otras, como las de márgenes de comercio y transporte o de impuestos netos sobre productos, que pueden considerarse como auxiliares.

4. Una matriz por ramas de actividad y productos es aquella cuyas cabecezas de columnas corresponden a ramas de actividad productiva y cuyas cabecezas de filas son productos (bienes y servicios).

presenta como un documento excesivamente sintético, resultado de necesarias y numerosas operaciones intermedias que hay que realizar sobre la información primaria que suministran las unidades de producción. Este proceso de síntesis deja sin aflorar datos que, convenientemente dispuestos, constituyen documentos que reflejan mejor que la propia TIO algunos aspectos de la realidad productiva y que, por tanto, son de gran interés para el análisis de la estructura económica que se pretende estudiar.

El SEC actualmente vigente (SEC-95) se configura como el actual marco central de referencia para las estadísticas económicas y sociales de la Unión Europea (UE) y sus estados miembros. En lo que respecta a la TIO, el nuevo SEC ha introducido relevantes modificaciones con respecto al anterior, encaminadas todas ellas a salvar los inconvenientes anteriormente citados y a ofrecer una mayor posibilidad de aprovechamiento de la ingente cantidad de información que se maneja en la elaboración de una TIO.

Se contempla esta operación estadística dentro de un enfoque mucho más amplio y ambicioso, en el cual dicha TIO no es sino un producto más, el último, dentro del llamado "Marco Input-Output". Este nuevo marco reposa básicamente en tres tablas: una de **origen**, otra de **destino** y, por último, la tabla **input-output simétrica**<sup>3</sup>.

Las tablas de origen y destino son matrices por ramas de actividad y productos<sup>4</sup> en las que se describen los procesos interiores de producción y las operaciones de bienes y servicios de la economía con gran detalle. Dichas tablas muestran:

- la estructura de los costes de producción y de la renta generada en el proceso de producción
- los flujos de bienes y servicios producidos dentro de la economía
- los flujos de bienes y servicios con el resto del mundo.

En una tabla de origen se muestra la oferta de bienes y servicios por producto y tipo de proveedor, distinguiendo entre la producción de las ramas de actividad interiores y las importaciones. La tabla 1 es una representación simplificada de la misma.

**Tabla 1. Tabla de origen simplificada**

Oferta		Ramas de actividad	Resto del mundo	Total
		(1)	(2)	(3)
Productos	(1)	Producción por producto y por rama de actividad	Importaciones por producto	Oferta total por producto
Total	(2)	Producción total por rama de actividad	Importaciones totales	Oferta total

En una tabla de destino se muestran los empleos que hace la economía de los bienes y servicios de que dispone, por producto y tipo de empleo. Es decir, indica lo que se destina a consumos intermedios (por rama de actividad), a consumo final, a formación bruta de capital, o a exportaciones. Además, en la

tabla se muestran los componentes del valor añadido bruto, o sea, la remuneración de los asalariados, los otros impuestos menos las subvenciones sobre la producción, la renta mixta neta, el excedente de explotación neto y el consumo de capital fijo. La tabla 2 es una representación simplificada de tabla de destino.

**Tabla 2. Tabla de destino simplificada**

Empleos		Ramas de actividad	Resto del mundo	Gasto en consumo final	Formación bruta de capital	Total
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Productos	(1)	Consumos intermedios por producto y rama de actividad	Exportaciones	Gasto en consumo final	Formación bruta de capital	<b>Empleos totales por producto</b>
Componentes del valor añadido	(2)	Valor añadido por componente y por rama de actividad				
<b>Total</b>	(3)	<b>Insumos totales por rama de actividad</b>				

La mayor parte de la información estadística que puede obtenerse de las unidades de producción indica el tipo de productos que han vendido y, generalmente con un menor grado de detalle, el tipo de productos que han comprado o utilizado. El formato de las tablas de origen y destino está diseñado para adaptarse a este tipo de información estadística (es decir, rama de actividad por producto). Estas dos tablas pueden reflejar con el detalle que se desee (o con el que permita la información disponible) la realidad de la estructura productiva en estudio. No tienen por qué ser cuadradas, sino que pueden tener el número de ramas (columnas) y de productos (filas) que sea necesario. Por otra parte, en ellas figuran todos los flujos de las cuentas de bienes y servicios, de producción y de explotación.

Existen dos tipos de identidades entre las tablas de origen y de destino (siempre que la oferta y los empleos se valoren de forma coherente):

1. La identidad por rama de actividad: la producción total por rama de actividad es igual a los insumos totales por rama de actividad. Esto supone que el vector correspondiente a la fila de la casilla (2,1) de la tabla 1 debe ser igual al de la casilla (3,1) de la tabla 2. Por lo tanto, para cada rama de actividad la producción deberá ser igual a la suma de los consumos intermedios y el valor añadido.

2. La identidad por producto: la oferta total por producto es igual a los empleos totales por producto. Esto supone que el vector correspondiente a la columna de la casilla (1,3) de la tabla 1 debe ser igual al de la casilla (1,5) de la tabla 2. Por lo tanto, para cada producto la suma de la producción y de las importaciones ha de ser igual al total formado sumando los consumos intermedios, las exportaciones, el gasto en consumo final y la formación bruta de capital.

Por otra parte, la tabla input-output simétrica es una matriz que puede presentarse producto por producto o rama de actividad por rama de actividad, en la que se describen los procesos interiores de producción y las operaciones de bienes y servicios de la economía interior con gran detalle. En una TIO simétrica se condensa el origen y el destino en una sola tabla. Aunque desde el punto de vista de su formato la tabla simétrica y la tabla de destino son muy parecidas y pueden confundirse, existe una diferencia de concepto fundamental entre ellas: en la tabla de destino los datos relacionan productos con ramas de actividad, mientras que en la TIO simétrica, los datos relacionan productos con productos o ramas de actividad con ramas de actividad. Por lo tanto, en una TIO simétrica se utiliza, tanto para las filas como para las columnas, bien una clasificación por producto, bien una clasificación por rama de actividad. Un esquema de ésta última puede verse en la tabla 3.

**Tabla 3. Tabla input-output simétrica simplificada (producto por producto)**

		Productos	Resto del mundo	Gasto en consumo final	Formación bruta de capital	Total
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
Productos	(1)	Consumos intermedios	Exportaciones	Gasto en consumo final	Formación bruta de capital	<b>Empleos totales por producto</b>
Componentes del valor añadido	(2)	Valor añadido				
Producción	(3)	Producción				
Resto del mundo	(4)	Importaciones				
<b>Total</b>	(5)	<b>Oferta total por producto</b>				

Sin embargo, la mayor parte de la información estadística que puede obtenerse de las unidades de producción indica el tipo de productos que han vendido y el tipo de productos que han comprado o utilizado. Por el contrario, no suele estar disponible la información producto por producto o rama de actividad por rama de actividad necesaria para la elaboración de la TIO simétrica. Por ejemplo, las encuestas que se hacen a los establecimientos para analizar las ramas de actividad proporcionan, habitualmente, información sobre el tipo de productos utilizados y producidos; pero no puede recogerse para cada tipo de bien o servicio producido, la información relativa a sus insumos en términos de productos y de componentes del valor añadido. Para ello se requeriría que la información suministrada por dichos establecimientos mostrara todos y cada uno de los costes asignados a los diversos tipos de productos. No resulta posible conseguir información de este tenor, por lo que, en la práctica, se recurre a los datos dispuestos en forma de tablas de origen y destino que constituyen el punto de partida para

elaborar la información más analítica y sintética de la TIO simétrica. Los datos dispuestos en matrices con el formato de rama de actividad por producto de las tablas de origen y destino, pueden transformarse en estadísticas producto por producto o rama de actividad por rama de actividad, como la presentada en la TIO simétrica, añadiendo información suplementaria sobre las estructuras de los insumos, o adoptando la hipótesis de que las estructuras de los insumos por producto o por rama de actividad son constantes.

Las tablas de origen y destino y la tabla input-output simétrica se pueden utilizar como instrumentos complementarios del análisis económico, porque cada uno de estos documentos presenta ventajas diferentes. Para calcular los efectos acumulativos es preciso recurrir a la TIO simétrica; sin embargo, para analizar los efectos directos u otro tipo de relaciones de primer orden, es más oportuno utilizar, en general, las tablas de origen y destino, ya que los cálculos dependen menos de hipótesis adicionales y, además, ofrecen información más detallada que la tradicional tabla input-output simétrica.

El nuevo marco, por tanto, ha supuesto una importante transformación del esquema que tradicionalmente presentaba la tabla input-output, y que ha supuesto que desaparezcan en los inputs primarios la fila de transferencias (con la que se depuraba la producción principal, típica de cada rama, de las producciones secundarias, típicas de otras ramas<sup>5</sup>) y la del IVA que grava los productos.

Además de lo señalado anteriormente, destacan las siguientes diferencias entre el SEC-78 y el SEC-95, en lo que al marco input-output se refiere:

- La producción total, por rama de actividad, se clasifica en producción de mercado, producción para uso final propio y otra producción no de mercado<sup>6</sup>.

- Se añade información suplementaria referente a la forma-

ción bruta de capital fijo, stocks de activos fijos e insumos de trabajo.

- Se contabiliza en la tabla de destino el consumo que los no residentes realizan en el territorio estudiado, y el que los residentes efectúan fuera de su territorio, lo que permite pasar de magnitudes interiores a regionales.

- Se opta por la valoración de la TIO a precios básicos (precios de adquisición menos márgenes e impuestos netos sobre los productos, incluido entre estos últimos el IVA no deducible), desapareciendo los precios salida de fábrica, valoración que normalmente se empleaba con el SEC-78.

- Respecto al consumo final, el SEC-95 utiliza dos conceptos distintos: el gasto en consumo final (que equivale al concepto de consumo final del SEC-78) y el consumo final efectivo. A su vez, el consumo final efectivo se divide en consumo individual (bienes y servicios adquiridos por un hogar y utilizados para satisfacer las necesidades y carencias de los miembros del mismo) y consumo colectivo (servicios que se prestan de forma simultánea a los miembros de la comunidad). El SEC-95 introduce como novedad la diferenciación de los bienes y servicios suministrados por las administraciones públicas, entre bienes y servicios individuales y colectivos<sup>7</sup>.

- La valoración de la producción de los servicios de seguro ha variado. Por ejemplo se incluyen los ingresos que provienen de las inversiones de las reservas técnicas en los seguros no vida.

- Se incluyen en la formación bruta de capital fijo, activos inmateriales que el SEC-78 contemplaba en otras rúbricas, como el software informático, la prospección minera y petrolera y los originales de obras creativas, literarias o artísticas.

- Por lo que respecta al consumo de capital fijo, se introduce el registro del consumo de capital de las infraestructuras públicas (carreteras, presas, etc.).

---

5. Esta fila permitía pasar de la producción efectiva, que incluye a la principal y las secundarias, a la producción distribuida que solamente contempla la producción principal. La fila de transferencias se calculaba como diferencia entre producción recibida de otras ramas y producción cedida a otras ramas.

6. Por producción de mercado se entiende aquella que se vende o cede en el mercado (SEC-95, 3.17). La producción para uso final propio consiste en los bienes y servicios que conserva la propia unidad que los produce para un consumo final propio o para su formación bruta de capital fijo (SEC-95, 3.20). La otra producción no de mercado es la producción suministrada a otras unidades de forma gratuita o a precios no significativos (SEC-95, 3.23).

7. Por convenio, los gastos en consumo final que las administraciones públicas realizan en educación, sanidad, seguridad social y asistencia social, servicios deportivos y recreativos, y servicios culturales, se consideran gastos en consumo individual, salvo los gastos en administración general, ordenamiento, investigación, etc. relacionados con ellos.