3.A.31: ANÁLISIS DE LAS TABLAS «INPUT-OUTPUT».

Tema: 28 págs. · Anexos: 5 · Bibliografía: 5

Exclusivo · uso personal · *Material exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE. Puedes usarlo libremente para tu estudio personal. No se autoriza su incorporación a otras plataformas, aplicaciones o servicios. Condiciones de uso.*

INTRODUCCIÓN

2'30''

- ***Enganche***:
  - «Por un clavo se perdió una herradura; por una herradura, un caballo; por un caballo, un jinete; por un jinete, una batalla, y por una batalla, un reino», dice el dicho: lo que falta en un eslabón se propaga por toda la cadena.
  - En 2021 faltaron chips. Un componente de pocos euros, sin el que no se puede terminar un coche, obligó a parar cadenas de montaje en toda Europa: según la Comisión Europea, la producción de automóviles cayó un tercio en algunos Estados miembros.
  - El golpe no se quedó en las fábricas de coches. Las plantas paradas dejaron de comprar asientos, neumáticos, acero, electricidad y transporte; sus proveedores compraron menos a los suyos y, a través de los salarios perdidos, el golpe llegó a las tiendas.
  - Detrás está la pregunta de esta exposición: *¿hasta dónde llega un euro que se gasta, o que se deja de gastar, en una rama de la economía?* Para responderla hace falta saber quién compra a quién, y eso es lo que registran las **tablas *input-output***.
- ***Relevancia***:
  - Las tablas *input-output* son la única fuente estadística que muestra la economía *por dentro*: qué necesita cada rama de las demás y del exterior para producir.
  - Con un modelo sencillo construido sobre ellas se miden:
    - los efectos directos, indirectos e inducidos de un cambio de la demanda final (turismo, gasto público, exportaciones, fondos europeos) sobre lo que se produce, el empleo y lo que se importa;
    - la propagación a los precios de una subida de costes (energía, salarios, impuestos);
    - el comercio en valor añadido y las cadenas globales de valor, la huella de carbono y la dependencia de insumos importados [ver tema 3.B.18].
  - Son, además, la base de datos con la que se calibran los modelos de equilibrio general computable [ver tema 3.A.21], y el instrumento con el que los institutos de estadística cuadran la contabilidad nacional [ver tema 3.A.30].
- ***Contextualización***:
  - La idea de que todas las partes de una economía dependen unas de otras es antigua. François Quesnay, médico de la corte de Luis XV, representó en su *Tableau économique* de 1758 la

circulación del producto entre las clases sociales, como la de la sangre por el cuerpo [ver tema 3.A.2].

- Walras (1874) convirtió esa interdependencia en un sistema de ecuaciones simultáneas en el que se determinan a la vez todos los precios y todas las cantidades [ver tema 3.A.21].[1]
- Wassily Leontief lo hizo medible. En 1936 publicó la primera tabla de la economía de Estados Unidos, para 1919, con 44 sectores, 41 de ellos productivos, y la presentó como un *tableau économique* empírico; en 1941 publicó el modelo que la usa.[2]
- Para poder resolverlo con datos, Leontief simplificó a Walras: los inputs se usan en proporciones fijas, sin sustitución entre ellos; como en el dicho, sin el clavo no hay herradura [ver tema 3.A.11]. Su programa era llenar de hechos las «cajas vacías» de la teoría económica.[3]
- La contabilidad nacional moderna nació a la vez, en los años 30 y 40, con Simon Kuznets en Estados Unidos y Richard Stone en el Reino Unido, impulsada por la macroeconomía de Keynes (1936) y por la economía de guerra [ver tema 3.A.30].[4]
- Hoy las tablas forman parte de ese sistema como **marco *input-output***: es el capítulo 9 del Sistema Europeo de Cuentas (SEC 2010), y en España las elabora el Instituto Nacional de Estadística (INE).
- Dos definiciones de partida:
  - una **tabla *input-output*** es un registro contable de los flujos de bienes y servicios entre las ramas de una economía, y de estas con la demanda final y con los inputs primarios, en un periodo, normalmente un año;
  - una **rama de actividad** agrupa las unidades que hacen la misma actividad productiva, mientras que un **sector institucional** agrupa las que toman el mismo tipo de decisiones (hogares, sociedades, administraciones públicas). El lenguaje corriente llama «sectores» a las ramas; las tablas trabajan con ramas.

- ***Problemática***:
  - ¿Cómo se registra quién produce qué y para quién?
  - ¿Cuánto tiene que producir cada rama para atender una demanda final dada, y cómo se reparte entre las ramas una subida de costes?
  - ¿Qué ramas tiran de la economía, y hasta dónde podemos fiarnos de las respuestas?

[1] Joseph Schumpeter llamó a ese sistema de ecuaciones «la Carta Magna de la teoría económica» (traducción propia).

[2] Leontief (1905-1999) recibió el Premio Nobel de Economía en 1973 «por el desarrollo del método *input-output* y por su aplicación a importantes problemas económicos».

[3] La expresión «cajas vacías» es de Clapham (1922), que criticaba que nadie supiera llenar con industrias concretas las categorías de rendimientos crecientes y decrecientes de Alfred Marshall. Leontief la retomó para el gran público en Leontief (1951) y volvió a la crítica de la teoría sin hechos en su discurso ante la Asociación Económica Americana.

[4] Kuznets recibió el Premio Nobel de Economía en 1971 «por su interpretación, fundada empíricamente, del crecimiento económico, que ha llevado a una comprensión nueva y más profunda de la estructura económica y social y del proceso de desarrollo», y Stone, en 1984, «por sus contribuciones fundamentales al desarrollo de los sistemas de cuentas nacionales, con las que mejoró mucho la base del análisis económico empírico». Las cuentas nacionales se estrenaron como instrumento de política en la Segunda Guerra Mundial: en 1942, Kuznets y Robert Nathan, desde la Junta de Producción de Guerra de Estados Unidos, usaron las cifras de la renta nacional para sostener que los planes de producción militar no eran viables con los recursos del país, frente a la oposición del general Brehon Somervell. Se ha sostenido que aquel ajuste de los planes pesó en la victoria aliada, aunque es una tesis discutida.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- ***Estructura***:
  - La exposición va de la contabilidad al modelo, y del modelo a sus límites; cada apartado responde a una de las 3 preguntas:
    - **I. Descripción de las tablas** (I): las tablas de origen y destino, la tabla simétrica y los coeficientes técnicos;
    - **II. Aplicaciones del marco *input-output*** (II): con coeficientes fijos, la tabla se convierte en el modelo de demanda y en su gemelo, el de precios; de ellos salen los eslabonamientos entre ramas y las aplicaciones de hoy;
    - **III. Utilidad y limitaciones** (III): para qué sirven hoy las tablas y de dónde vienen sus límites.

Esquema del tema

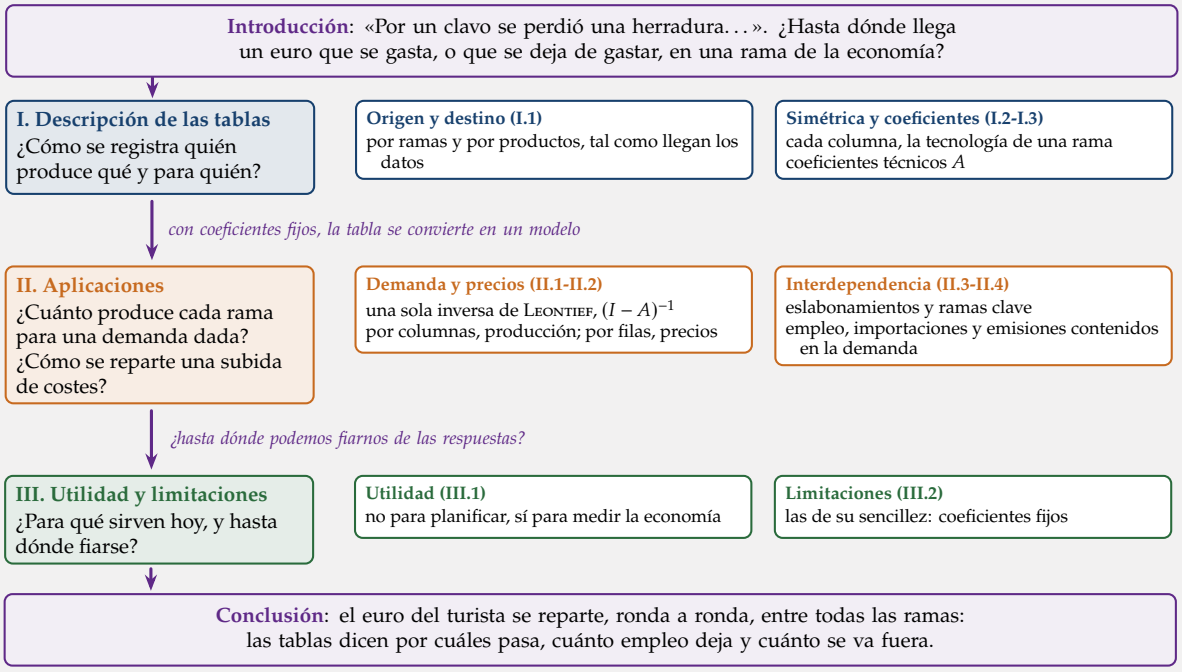
3.A.31. Análisis de las tablas *input-output*

Introducción *2′30″*
I. Descripción de las tablas *input-output*. El marco *input-output* en el sistema de cuentas nacionales *7′*
1. Tablas de origen y destino
2. La tabla *input-output* simétrica
3. Los coeficientes técnicos
II. Aplicaciones del marco *input-output* *14′*
1. Modelo de demanda
2. Modelo de precios
3. Otros estudios de interdependencia: los eslabonamientos interindustriales
4. La técnica *input-output* en estudios de economía aplicada
III. Utilidad y limitaciones de las tablas *input-output* *5′30″*
1. Utilidad de las tablas en la actualidad
2. Origen de algunas limitaciones
Conclusión *1′*

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Mapa de la exposición. Cada bloque responde a una pregunta y deja abierta la del siguiente; a la derecha, lo que se cuenta en sus apartados.

Figura 1 – Mapa de la exposición: la pregunta de cada bloque y el hilo que los une



Fuente: elaboración propia.

I. DESCRIPCIÓN DE LAS TABLAS *INPUT-OUTPUT*. EL MARCO *INPUT-OUTPUT* EN EL SISTEMA DE CUENTAS NACIONALES

7′

- *Conclusión anticipada*: los datos llegan por ramas y por productos en las tablas de origen y destino; la tabla simétrica los reordena para que cada columna sea la *tecnología* de una rama y cada fila el *destino* de lo que produce. Dividiendo cada columna por la producción salen los coeficientes técnicos, la pieza con la que se construyen los modelos.
- El **marco *input-output*** es la parte del sistema de cuentas que detalla la economía rama a rama y producto a producto. Reúne la producción, los consumos intermedios, el valor añadido y sus componentes, la oferta y la demanda de cada producto y las importaciones y exportaciones.
- Se presenta de 2 formas:
  - las *tablas de origen y destino*, que se elaboran con los datos tal como llegan, por ramas y por productos (I.1);
  - la *tabla* input-output *simétrica*, que se deriva de ellas con supuestos adicionales y es la que sirve para el análisis (I.2).

Del SEC 95 al SCN 2025

- Desde el SEC 95 no se habla de una tabla *input-output* aislada, sino de un *marco*: tablas de origen y destino, a precios básicos y de adquisición, con los flujos interiores y los importados por separado, y tablas simétricas.
- El SEC 2010 dedica su capítulo 9 a ese marco: las tablas de origen y destino son su núcleo, y la simétrica se deriva de ellas con supuestos o datos adicionales. Es la versión europea del Sistema de Cuentas Nacionales (SCN) de 2008 de Naciones Unidas.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- La última versión del sistema de Naciones Unidas es el SCN 2025, adoptado en marzo de 2025. Dedica a este marco 2 capítulos, el 15 (tablas de origen y destino) y el 36 (tablas *input-output*), que sustituye al antiguo capítulo 28 de análisis matriciales; los conceptos de las tablas no cambian. Mantiene el esquema y anima a ampliarlo con tablas de comercio en valor añadido y tablas digitales. Mientras la Unión Europea no apruebe el nuevo SEC, previsto para finales de la década, las cuentas españolas siguen el SEC 2010.
- Los manuales de referencia para elaborar las tablas son el de Eurostat de 2008 y el de Naciones Unidas de 2018.

I.1. Tablas de origen y destino

- *Las unidades*: las tablas de origen y destino se elaboran por **ramas de actividad**, que agrupan *unidades de actividad económica locales* (UAE locales: la parte de una empresa que, en un lugar, hace una actividad), clasificadas por la CNAE; los productos se clasifican por la CPA.
- Las últimas del INE, de 2023, cruzan 110 productos con 81 ramas; en octubre de 2026 se publicó además un avance de 2024.

I.1.1. Tabla de origen

- La **tabla de origen** recoge de dónde sale la *oferta* de cada producto: qué productos produce cada rama y cuánto se importa de cada uno (tabla 1).
  - Por filas van los productos y por columnas las ramas. No es cuadrada, porque hay más productos que ramas.
  - Una rama puede producir varios productos: la diagonal recoge su producción principal, y lo que queda fuera de ella son las *producciones secundarias* (la electricidad que genera una papelera).
- *De la producción a la oferta*: la producción por productos más las importaciones da la oferta a **precios básicos**; añadiendo los impuestos netos sobre los productos y los márgenes de comercio y de transporte se llega a la oferta a **precios de adquisición** (figura 2).
  - El *precio básico* es lo que cobra el productor por unidad: no incluye los impuestos sobre los productos (IVA, impuestos especiales) y sí las subvenciones a los productos; incluye los *otros* impuestos netos sobre la producción, los que se pagan por producir y no por cada unidad vendida (el IBI de la fábrica, las tasas).
  - El *precio de adquisición* es lo que paga el comprador: el básico, más los márgenes de comercio y de transporte y los impuestos netos sobre los productos que el comprador no puede deducirse.

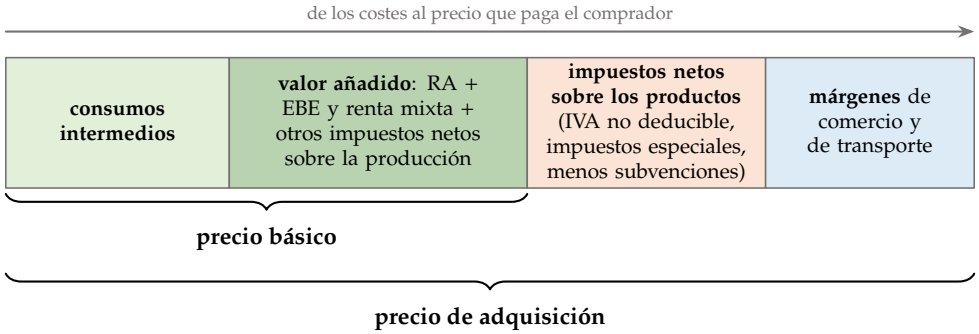
Tabla 1 – Esquema de la tabla de origen

	Ramas (CNAE)	**Importaciones**	**Oferta a precios básicos**	**Márgenes e impuestos netos sobre los productos**	**Oferta a precios de adquisición**
Productos (CPA)	producción de cada producto por cada rama	importaciones de cada producto	producción + importaciones	+ márgenes + impuestos netos	recursos de cada producto
Total	producción de cada rama	importaciones totales	oferta total		recursos totales

Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat (2008) y Eurostat (2013, cap. 9).

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Figura 2 – De los precios básicos a los precios de adquisición



Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat *(2013).*

I.1.2. Tabla de destino

- La **tabla de destino** muestra los *empleos*: en qué se usa cada producto, como consumo intermedio de cada rama o como demanda final, a precios de adquisición. Debajo, por columnas, el valor añadido bruto (VAB) de cada rama y sus componentes (tabla 2).
- Se lee de 2 formas:
  - *por filas*, el destino de cada producto: cuánto va a cada rama y cuánto a la demanda final (consumo de los hogares y de las administraciones públicas, formación bruta de capital y exportaciones);
  - *por columnas*, la estructura de costes de cada rama: sus consumos intermedios y su valor añadido, que suman su producción.
- Las 2 tablas juntas cumplen 2 identidades:
  - *por ramas*: producción = consumos intermedios + VAB;
  - *por productos*: oferta = empleos, es decir, producción + importaciones + márgenes + impuestos netos sobre los productos = consumos intermedios + consumo final + formación bruta de capital + exportaciones.
- *Para qué sirven*: obligan a que cuadren datos que vienen de fuentes distintas (encuestas a empresas, comercio exterior, gasto de los hogares, impuestos). Con ellas los institutos de estadística equilibran la contabilidad nacional y fijan el nivel del PIB, que sale el mismo por las vías de la producción, del gasto y de las rentas (figura 3) [ver tema 3.A.30].

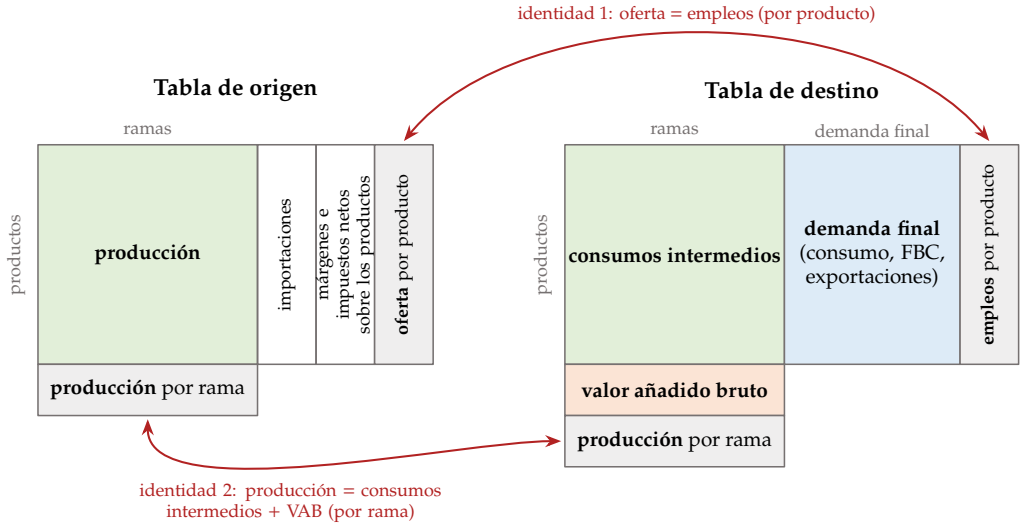
© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Tabla 2 – Esquema de la tabla de destino

	Ramas	**Demanda final**: consumo final, FBC, exportaciones	**Total empleos**
Productos	consumos intermedios de cada producto en cada rama	empleos finales de cada producto	empleos de cada producto
Valor añadido	remuneración de asalariados, excedente bruto de explotación y renta mixta, otros impuestos netos sobre la producción		
Producción	producción de cada rama (precios básicos)		

Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat *(2008) y* Eurostat *(2013, cap. 9).*

Figura 3 – Las tablas de origen y destino y sus identidades



Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat *(2008).*

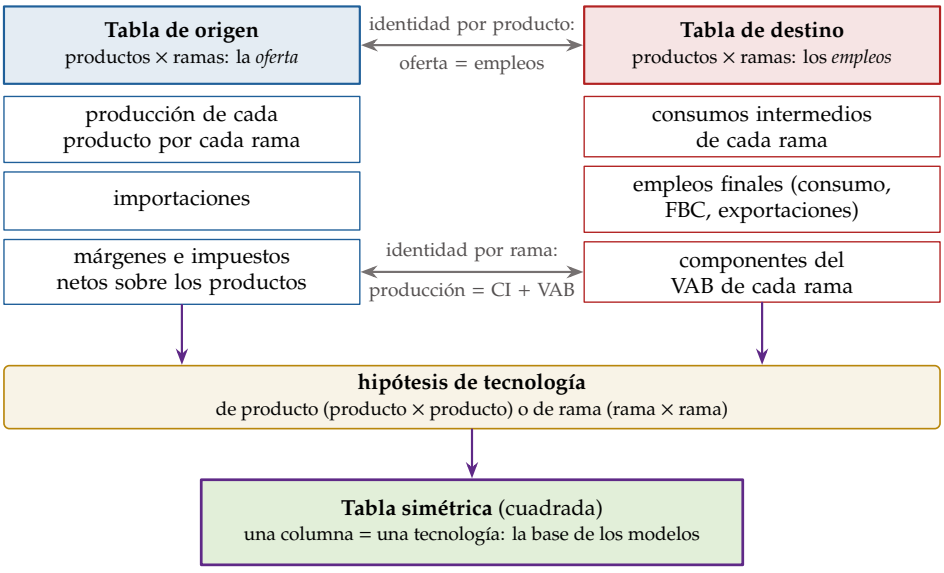
I.2. La tabla *input-output* simétrica

- La **tabla simétrica** tiene la misma clasificación en filas y en columnas: producto por producto o rama por rama. Es cuadrada, y es la que se usa en los modelos, porque cada columna describe *una sola* tecnología.
- *Por qué hay que elaborarla*: las empresas informan de lo que produce y consume cada establecimiento, que suele hacer varias cosas (una siderurgia produce acero, pero también gas, coque y servicios). Nadie mide directamente qué consumos intermedios lleva cada *producto*.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- *Cómo se obtiene*: a partir de las tablas de origen y destino, con un supuesto para repartir las producciones secundarias:
  - con la *tecnología de producto*, cada producto se fabrica igual, lo haga la rama que lo haga; da tablas producto por producto;
  - con la *tecnología de rama*, cada rama usa la misma estructura de insumos para todo lo que produce; da tablas rama por rama.
- *El paso, en un esquema* (figura 4): la hipótesis de tecnología es la pieza que falta para pasar a una tabla cuadrada en la que cada columna es una sola tecnología.
  - Las tablas de origen y destino tienen la misma forma, productos en filas y ramas en columnas, y las unen las 2 identidades de I.1.
  - La de origen aporta la oferta de cada producto (producción, importaciones, márgenes e impuestos) y la de destino, sus empleos y el valor añadido de cada rama.
  - Ninguna de las 2 es cuadrada ni dice qué insumos lleva cada producto.
- El INE combina los 2 supuestos y publica una tabla producto por producto de 65 productos; la última es la de 2022, publicada en diciembre de 2025.
- Las ramas de la tabla simétrica son **ramas homogéneas**: agrupan *unidades de producción homogénea*, que hacen una sola actividad. Esas unidades no se observan directamente; se reconstruyen con los supuestos de tecnología.

Figura 4 – Del marco de origen y destino a la tabla simétrica



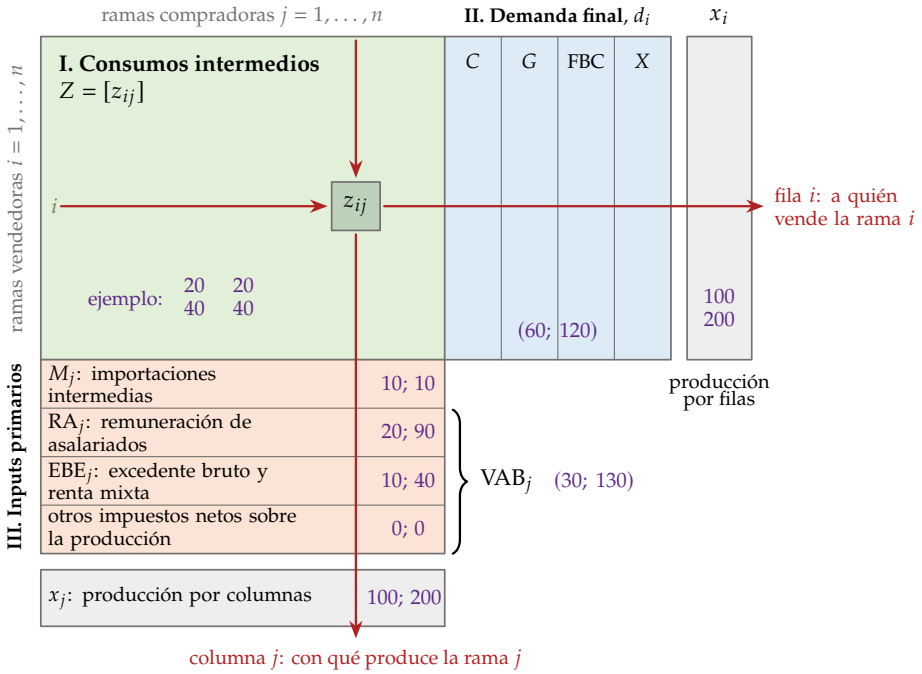
Fuente: elaboración propia a partir de Eurostat *(2008) y* Eurostat *(2013, cap. 9).*

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Los 3 bloques

- La tabla simétrica se divide en 3 bloques (figura 5):[5]
  - el primer bloque, de *consumos intermedios*, es el cuadrado central de $n \times n$ casillas: z_{ij} es lo que la rama j compra a la rama i para producir, y la matriz de esos flujos es $Z = [z_{ij}]$. Es el bloque que da su originalidad a la tabla;
  - el segundo bloque, de *demanda final*, va a la derecha: lo que cada rama vende para consumo final de los hogares (C) y de las administraciones públicas (G), para formación bruta de capital (FBC) y al exterior (X). Su suma por filas es la demanda final d_i de la rama i;
  - el tercer bloque, de *inputs primarios*, va debajo: lo que cada rama paga por lo que no compra a las ramas del país, es decir, sus importaciones intermedias M_j y su valor añadido, VAB_j, que se reparte en remuneración de asalariados (RA_j), excedente bruto de explotación y renta mixta (EBE_j) y otros impuestos netos sobre la producción.
- *La lectura*: la *fila* i dice a quién vende la rama i, a otras ramas y a la demanda final; la *columna* j dice con qué produce la rama j, con consumos intermedios y con inputs primarios. La producción de cada rama es la misma leída por su fila y por su columna.

Figura 5 – Los 3 bloques de la tabla *input-output* simétrica



Fuente: elaboración propia a partir de Miller y Blair (2022, cap. 2).

[5] Notación del tema: matrices en mayúscula cursiva (A, Z; I es la matriz identidad), vectores columna con flecha y $^\top$ para la traspuesta. La producción se escribe en minúscula, $\vec{x}$, porque X son las exportaciones, y la formación bruta de capital como FBC, porque I es aquí la matriz identidad.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Un ejemplo: una economía de 2 ramas

- Seguiremos durante toda la exposición una economía con 2 ramas, la industria y los servicios, en millones de euros y a precios básicos (tabla 3). Para simplificar, todas las importaciones son de inputs intermedios y no hay impuestos sobre los productos.
  - *Por filas*: la industria produce 100; vende 20 a sí misma, 20 a los servicios y 60 a la demanda final, de los que 25 se exportan.
  - *Por columnas*: para producir esos 100, la industria compra 20 a sí misma y 40 a los servicios, importa 10 y genera 30 de valor añadido, que reparte entre salarios (20) y excedente (10).
  - *El PIB sale el mismo por las 3 vías*: por la producción, la suma de los valores añadidos, $30 + 130 = 160$; por el gasto, $C + G + \text{FBC} + X - M = 100 + 30 + 20 + 30 - 20 = 160$; por las rentas, $\text{RA} + \text{EBE} = 110 + 50 = 160$.

Tabla 3 – Tabla simétrica de una economía de 2 ramas (millones de euros, precios básicos)

	Industria	**Servicios**	C	G	FBC	X	**Demanda final** d_i	**Producción** x_i
Industria	20	20	20	0	15	25	60	100
Servicios	40	40	80	30	5	5	120	200
Importaciones intermedias M_j	10	10						
Remuneración de asalariados RA_j	20	90						
Excedente bruto y renta mixta EBE_j	10	40						
Valor añadido VAB_j	30	130						
Producción x_j	100	200						
Empleo L_j (miles)	10	40						

Fuente: elaboración propia (economía ficticia). En salvia, los consumos intermedios; en salmón, los inputs primarios; a la derecha, la demanda final.

La formalización

- *Por filas*, la producción de la rama i se reparte entre lo que venden a las ramas y lo que va a la demanda final:

$$x_i = \sum_{j=1}^{n} z_{ij} + d_i, \qquad i = 1, \ldots, n. \tag{1}$$

- *Por columnas*, la producción de la rama j cubre sus consumos intermedios, sus importaciones intermedias y su valor añadido:

$$x_j = \sum_{i=1}^{n} z_{ij} + M_j + \text{VAB}_j, \qquad j = 1, \ldots, n, \tag{2}$$

  donde $\text{VAB}_j = \text{RA}_j + \text{EBE}_j +$ otros impuestos netos sobre la producción de la rama j.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- *El PIB*: la producción total es la misma sumada por filas y por columnas, y los consumos intermedios están en las 2 sumas, así que se cancelan:

$$\sum_j \text{VAB}_j = \sum_i d_i - \sum_j M_j \quad \Longleftrightarrow \quad \sum_j \text{VAB}_j = C + G + \text{FBC} + X - M. \tag{3}$$

  Lo que la economía gasta en bienes finales, descontado lo que viene de fuera, es lo que ganan sus ramas.
- *Ojo con los impuestos*: la tabla está a precios básicos, así que la suma de los valores añadidos es el VAB a precios básicos. El PIB a precios de mercado es ese VAB *más los impuestos netos sobre los productos*; los 2 coinciden solo si estos impuestos son nulos, como en el ejemplo [ver tema 3.A.30].
- *Las importaciones en una tabla real*: cada casilla tiene 3 cifras, el total, la parte de origen interior y la importada. Por eso la tabla de destino se puede dividir en una de producción interior y otra de importaciones, y también se importan bienes finales, que van en la demanda final y en M de (3).

El PIB de España por las 3 vías con la tabla simétrica de 2022

Tabla 4 – PIB de España en 2022 por las 3 vías (millones de euros)

Producción	
Producción (precios básicos)	2.664.587
− Consumos intermedios	1.409.872
= VAB a precios básicos	1.254.715
+ Impuestos netos sobre los productos	121.148
Rentas	
Remuneración de asalariados	656.283
Excedente bruto de explotación y renta mixta	587.185
Otros impuestos netos sobre la producción	11.247
Impuestos netos sobre los productos	121.148
Gasto	
Consumo final	1.092.917
Formación bruta de capital	312.178
Exportaciones	494.239
− Importaciones	523.471
PIB a precios de mercado	**1.375.863**

Fuente: Instituto Nacional de Estadística (2025a); el PIB y el VAB coinciden con los de Eurostat (2026b).

- En la tabla *input-output* el consumo es interior (incluye el gasto de los no residentes en España) y las exportaciones e importaciones no incluyen las compras directas de residentes y no residentes; por eso esas partidas difieren de las de la contabilidad nacional, aunque el PIB es el mismo.
- El último año de la contabilidad nacional es 2025, con un PIB de 1.690.012 millones de euros.

I.3. Los coeficientes técnicos

- El **coeficiente técnico** a_{ij} es lo que la rama j compra a la rama i por cada euro que produce:

$$a_{ij} \equiv \frac{z_{ij}}{x_j} \quad \Longleftrightarrow \quad z_{ij} = a_{ij}\, x_j, \qquad A = Z\, \text{diag}(\vec{x})^{-1}, \tag{4}$$

donde $\text{diag}(\vec{x})$ es la matriz con las producciones en la diagonal: cada columna de los consumos intermedios se divide por la producción de su rama.

  - Siguiendo con nuestras 2 ramas, la industria compra 40 a los servicios para producir 100, así que $a_{21} = 0{,}4$; los servicios compran 20 a la industria para producir 200, así que $a_{12} = 0{,}1$. La matriz entera es
$$A = \begin{pmatrix} 0{,}2 & 0{,}1 \\ 0{,}4 & 0{,}2 \end{pmatrix}.$$

- Del mismo modo se definen los coeficientes de los *inputs primarios*:
  - el de importaciones, $m_j \equiv M_j/x_j$, y el de valor añadido, $v_j \equiv \text{VAB}_j/x_j$, por euro de producción;
  - el requerimiento de trabajo, $a_{Lj} \equiv L_j/x_j$, el empleo por unidad de producción (la misma letra que en el equilibrio general [ver tema 3.A.21]).
- Cada columna reparte un euro de producción, así que suma 1:
$$\sum_i a_{ij} + m_j + v_j = 1, \qquad j = 1, \ldots, n. \tag{5}$$
  - En el ejemplo, $\vec{m} = (0{,}10;\ 0{,}05)$, $\vec{v} = (0{,}30;\ 0{,}65)$ y $\vec{a}_L = (0{,}1;\ 0{,}2)$ miles de empleos por millón de euros. La industria gasta 0,60 de cada euro en insumos de las ramas del país y los servicios, 0,30: $0{,}2 + 0{,}4 + 0{,}10 + 0{,}30 = 1$ y $0{,}1 + 0{,}2 + 0{,}05 + 0{,}65 = 1$.
- *No son coeficientes físicos*: Leontief pensaba en toneladas de carbón por tonelada de acero, pero las tablas están en euros.
  - Un coeficiente cambia si cambian los precios relativos, aunque la técnica no cambie.
  - En una rama agregada, el coeficiente es la media de técnicas y productos distintos. Es el origen de varias limitaciones del método (III.2).
- *Ya describen la economía*: qué ramas compran más a otras, cuáles generan más valor añadido o importan más por euro producido.[6]
- *Recapitulación*: hasta aquí, las tablas *describen*: quién compra a quién y cuánto valor añade cada rama. Los coeficientes técnicos resumen esa descripción por euro producido.
- *Enlace*: si suponemos que esas proporciones son estables, la tabla deja de ser una foto y se convierte en un *modelo*. Es lo que hace el análisis *input-output*, al que pasamos.

II. APLICACIONES DEL MARCO *INPUT-OUTPUT*

14′

- *Conclusión anticipada*: una sola matriz, la inversa de Leontief, $(I - A)^{-1}$, responde a las 2 preguntas centrales. Leída por columnas, dice cuánto tiene que producir cada rama para atender una demanda final (modelo de demanda); leída por filas, cómo se trasladan los costes a los precios (modelo de precios). Con ella se miden además los eslabonamientos entre ramas y el comercio en valor añadido.
- Una vez descrita la tabla, pasamos a usarla: tomamos los coeficientes técnicos como una *tecnología* estable.

[6] Los mismos a_{ij} ponderan los aranceles de los insumos en el cálculo de la protección efectiva de una rama [ver tema 3.B.7].

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

II.1. Modelo de demanda

a) Idea

- ¿Cuánto tiene que producir cada rama para atender una demanda final dada? No basta con producir lo que se vende al cliente final: para fabricar un coche hacen falta acero, electricidad y transporte, y para producir ese acero, más electricidad y más transporte. El modelo suma toda la cadena.
- Volviendo al enganche, es la pregunta del euro que la fábrica de coches deja de gastar: la planta compra al fabricante de asientos, este al de acero, el de acero a la eléctrica, y la eléctrica a su vez a otras ramas.
- La demanda final se toma como *exógena* y la producción se ajusta a ella: es un modelo de demanda, de espíritu keynesiano, con la oferta pasiva.

b) Modelo

i) Supuestos

- *Homogeneidad*: cada rama produce un solo producto y cada producto lo produce una sola rama.
- *Proporcionalidad*: los inputs que usa una rama son proporcionales a su producción, $z_{ij} = a_{ij}x_j$, con coeficientes fijos. No hay sustitución entre inputs ni economías de escala: es la tecnología de coeficientes fijos de Leontief [ver tema 3.A.11].
- *Aditividad*: el efecto de varias producciones a la vez es la suma de sus efectos por separado; no hay economías ni deseconomías externas entre ramas.
- *Oferta sin restricciones*: hay capacidad, trabajo e importaciones para producir lo que se pida.
- *Demanda final exógena*, $\vec{d}$, y coeficientes conocidos, los de la tabla.

ii) Desarrollo

- *De la tabla al sistema*: si en cada fila (1) se sustituye $z_{ij} = a_{ij}x_j$, queda un sistema de n ecuaciones lineales cuyas incógnitas son las producciones:

$$x_i = \sum_{j=1}^{n} a_{ij}\, x_j + d_i, \qquad i = 1, \ldots, n.$$

  - Con 2 ramas se resuelve a mano: $(1 - a_{11})x_1 - a_{12}x_2 = d_1$ y $-a_{21}x_1 + (1 - a_{22})x_2 = d_2$.
  - Con las 65 ramas del INE hace falta escribirlo con matrices.
- *La solución*: la producción es lo que piden las ramas más lo que pide la demanda final; despejando,

$$\boxed{\vec{x} = A\,\vec{x} + \vec{d} \quad \Longrightarrow \quad \vec{x} = (I - A)^{-1}\,\vec{d}} \tag{6}$$

  - $I - A$ es la **matriz de Leontief** y $(I - A)^{-1} = [r_{ij}]$, su **inversa**. Es una matriz cuadrada: por eso el modelo necesita la tabla simétrica.
  - En el ejemplo, $\det(I - A) = 0{,}8 \cdot 0{,}8 - 0{,}1 \cdot 0{,}4 = 0{,}6$ y

$$(I - A)^{-1} = \frac{1}{0{,}6}\begin{pmatrix} 0{,}8 & 0{,}1 \\ 0{,}4 & 0{,}8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 4/3 & 1/6 \\ 2/3 & 4/3 \end{pmatrix};$$

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

con la demanda final de la tabla, $(I - A)^{-1}(60;\ 120) = (100;\ 200)$, la producción de la tabla. El cálculo de la inversa en general está en el anexo A.

- *¿Tiene sentido económico la solución?* Hace falta que, con cualquier demanda final no negativa, las producciones lo sean.
  - Ocurre si y solo si son positivos todos los menores principales directores de $I - A$, los de su esquina superior izquierda: es la **condición de Hawkins-Simon**.[7] En el ejemplo, $0{,}8 > 0$ y $0{,}6 > 0$.
  - En palabras, la economía tiene que ser *productiva*: capaz de producir más de lo que gasta en producir y dejar algo para la demanda final. Con una sola rama, basta con $a_{11} < 1$.
  - Se cumple siempre que cada columna de A sume menos de 1, es decir, que cada rama pague algo de valor añadido o de importaciones (5), como ocurre en cualquier tabla real.
- *Las rondas*: con esa misma condición, la inversa se puede escribir como una serie convergente,

$$(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + A^3 + \cdots, \tag{7}$$

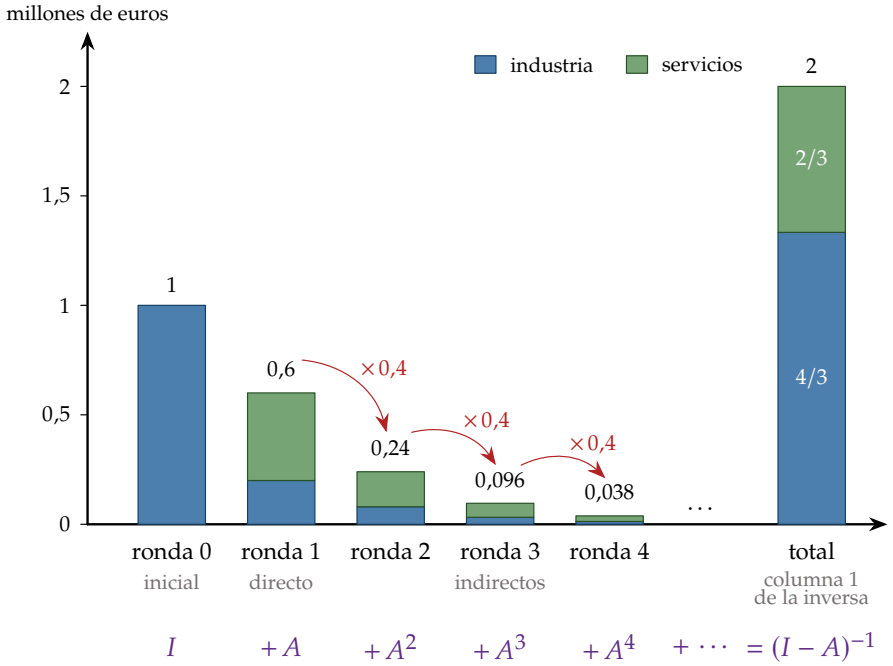
y cada término es una ronda de pedidos: $\vec{d}$ es la demanda final (efecto inicial); $A\vec{d}$, los inputs que hacen falta para producirla (efecto directo); $A^2\vec{d}$, los inputs de esos inputs, y así sucesivamente (efectos indirectos). Cada ronda es más pequeña que la anterior, y la suma es la inversa.

  - Volvamos a nuestras 2 ramas y pidamos 1 millón más de productos industriales, $\vec{d} = (1;\ 0)$. En la primera ronda la industria pide 0,2 a sí misma y 0,4 a los servicios (la columna 1 de A); en la segunda, esas compras piden $(0{,}08;\ 0{,}16)$; en la tercera, $(0{,}032;\ 0{,}064)$ (gráfico 1).
  - Desde la primera, cada ronda es el 40 % de la anterior, así que la producción total crece $1 + 0{,}6 + 0{,}24 + 0{,}096 + \cdots = 1 + 0{,}6/(1 - 0{,}4) = 2$ millones: 4/3 en la industria y 2/3 en los servicios, que es la columna 1 de la inversa.

[7] Herbert Simon recibió el Premio Nobel de Economía en 1978 «por su investigación pionera sobre el proceso de toma de decisiones en las organizaciones económicas».

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Gráfico 1 – Las rondas de pedidos tras 1 millón más de demanda de la industria



Fuente: elaboración propia con el ejemplo de la tabla 3.

iii) Implicaciones

- *Cada elemento de la inversa*: r_{ij} es lo que tiene que producir la rama i, directa e indirectamente, para que la rama j entregue una unidad más a la demanda final, de modo que $\Delta x_i = \sum_j r_{ij}\,\Delta d_j$.
  - Los de la diagonal son mayores que 1: la unidad que se entrega más lo que la rama se pide a sí misma.
- *Por columnas*: la suma de la columna j, $\sum_i r_{ij}$, es el **multiplicador de producción** de la rama j: lo que crece la producción de *toda* la economía cuando la demanda final de j sube en una unidad. Mide su capacidad de *arrastre*.
- *Por filas*: la suma de la fila i, $\sum_j r_{ij}$, es lo que tendría que producir la rama i si la demanda final de *todas* las ramas subiera una unidad. Mide su *sensibilidad* a la expansión del conjunto.
- *En el ejemplo*:
  - los multiplicadores de producción son 2 en la industria y 1,5 en los servicios: un millón más de exportaciones industriales genera 2 millones de producción en el país;
  - por filas, la suma es 1,5 en la industria y 2 en los servicios: los servicios son los que más crecen cuando crece todo, porque todas las ramas les compran.
- *Una vez calculada la inversa*, cualquier escenario de demanda final se resuelve con una multiplicación, sin volver a resolver el sistema.

c) Extensiones

- *Coeficientes interiores y totales*: en una economía abierta cada coeficiente se divide en la parte comprada en el país y la importada, $A^{\mathrm{t}} = A^{\mathrm{d}} + A^{\mathrm{m}}$.
  - Para medir efectos sobre la producción *del país* se usa la matriz interior, A^{d}, con la demanda final de productos nacionales. Es lo que hacen el INE y Eurostat al calcular multiplicadores, y lo que hace el ejemplo, cuya A ya es interior.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

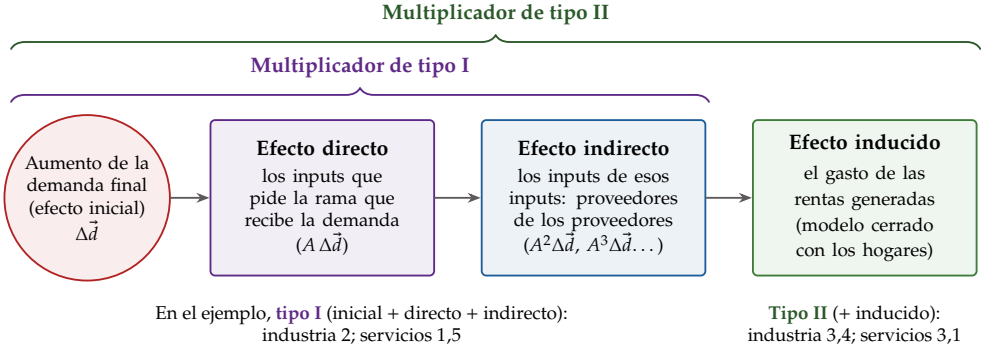
  - Con la matriz total, el modelo atribuye a las ramas del país insumos que en realidad se importan; si las importaciones no se restan aparte como un dato, sobrestima los efectos interiores.

- *Lo que lleva incorporado la demanda final*: multiplicando la inversa por los coeficientes de los inputs primarios se obtiene lo que cada euro de demanda final exige, directa e indirectamente, de cada uno:
  - empleo, $\vec{a}_L^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}$: cada elemento de $\vec{a}_L^{\top}(I-A)^{-1}$ es el *multiplicador de empleo* de una rama;
  - importaciones, $\vec{m}^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}$: el *contenido importado* de la demanda final, la parte de cada euro que se filtra al exterior;
  - valor añadido, $\vec{v}^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}$.
- Como cada columna reparte un euro (5), los 2 últimos suman la unidad:

$$(\vec{v}+\vec{m})^{\top}(I-A)^{-1}=\vec{1}^{\top}. \tag{8}$$

  Cada euro de demanda final acaba entero en valor añadido de alguna rama del país o en importaciones. Es el cálculo con el que se mide el comercio en valor añadido (II.4).
  - En el ejemplo, $\vec{v}^{\top}(I-A)^{-1}=(0{,}83;\ 0{,}92)$ y $\vec{m}^{\top}(I-A)^{-1}=(0{,}17;\ 0{,}08)$: un euro de demanda industrial deja 0,83 de valor añadido en el país, y más de la mitad, 0,43, en los servicios.
  - Los multiplicadores de empleo son $\vec{a}_L^{\top}(I-A)^{-1}=(0{,}27;\ 0{,}28)$ miles por millón: la industria emplea 100 personas por millón que produce, pero su demanda crea 267: 133 en la propia industria y otros 133 en los servicios.
- *El efecto inducido*: los efectos directos e indirectos suben las rentas de los hogares, que gastan una parte y piden más producción (figura 6).
  - Para recogerlo se *cierra* el modelo con los hogares: se añade una fila con los salarios por unidad de producción y una columna con el consumo por unidad de renta, como si los hogares fueran una rama más.
  - Los multiplicadores del modelo abierto son de **tipo I** (efectos directos e indirectos); los del modelo cerrado, de **tipo II** (además, el inducido), y son mayores.
  - En el ejemplo, si los hogares gastan el 80 % de sus salarios, los multiplicadores pasan de 2 y 1,5 a 3,4 y 3,1: los servicios, que pagan más salarios por euro producido, son los que más ganan (anexo C).

Figura 6 – Efectos directo, indirecto e inducido de un aumento de la demanda final



Fuente: elaboración propia a partir de Miller y Blair *(2022, cap. 6).*

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

d) Evidencia empírica

- *Las tablas españolas*: el INE publica cada mes de diciembre la tabla simétrica del año $t-3$, con las matrices inversas interior y total.
  - Con la de 2022, el multiplicador de producción medio de las 63 ramas con consumos intermedios es 1,74 (cálculo propio con la inversa interior del INE); el más alto es el de la alimentación y las bebidas (2,29), que compra mucho al campo del país, y el más bajo, el del alquiler imputado de la vivienda (1,14).
- *La dependencia exterior*: en 2022, el 61,8 % de las importaciones españolas fueron consumos intermedios.
  - Las ramas que más importan de lo que consumen son el refino de petróleo (87,6 %), la metalurgia (49,5 %), la química (45,3 %), la electricidad y el gas (39,1 %) y los vehículos (37,0 %).
  - Son las que más filtran al exterior un aumento de su demanda, y también las más expuestas a una subida de los precios de importación.
- *El empleo de las exportaciones*: con el mismo método aplicado a las tablas multirregionales, el INE estima que en 2024 había 5,2 millones de empleos vinculados a la exportación, el 24,0 % del total.

e) Valoración

- *A favor*: con muy poca teoría y con datos que ya existen, cuantifica efectos que ningún otro instrumento separa por ramas. Por eso es la base de los estudios de impacto del turismo, de un gran evento o de un plan de inversión.
- *En contra*: la oferta es pasiva. Si hay pleno empleo o cuellos de botella, la demanda adicional sube los precios o desplaza otra producción, y el modelo sobrestima el efecto; con coeficientes fijos, además, no hay sustitución.
- *Enlace*: el modelo de demanda deja los precios fuera. Para verlos hay que leer la misma tabla por columnas: es el modelo de precios.

II.2. Modelo de precios

a) Idea

- Cada columna de la tabla es la estructura de costes de una rama. Si sube el precio de un input, sube el coste de quien lo compra; si este lo traslada, sube también el de quien le compra a él. Los precios forman un *sistema*: no se puede cambiar uno sin tocar los demás.
- Por eso una subida de la energía la acaban pagando, a través de la cadena, ramas que apenas compran energía, y al final la demanda final.

b) Modelo

i) Supuestos

- *Coeficientes técnicos fijos*, los del modelo de demanda: ninguna rama sustituye el input que se encarece.
- *Traslación íntegra*: cada rama traslada al precio todo el aumento de sus costes y mantiene fijo su excedente por unidad.
- *Cantidades dadas*: se calculan los precios para la tabla existente.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- *Precios como índices*: en el año base todos valen 1, porque la tabla está en euros y una «unidad» de cada producto es lo que valía un euro.

ii) Desarrollo

- *El precio de cada rama es su coste unitario*: lo que paga por los inputs de las demás ramas, por los importados y por los inputs primarios. Con p^{M} el índice de precios de las importaciones,

$$p_j = \sum_i a_{ij}\, p_i + p^{\mathrm{M}} m_j + v_j, \qquad j = 1, \ldots, n.$$

- Sin importaciones, en forma matricial y con el vector de precios en fila,

$$\boxed{\vec{p}^{\top} = \vec{p}^{\top} A + \vec{v}^{\top} \quad \Longrightarrow \quad \vec{p}^{\top} = \vec{v}^{\top} (I - A)^{-1}} \tag{9}$$

  - Con importaciones, $\vec{v}^{\top}$ se sustituye por $\vec{v}^{\top} + p^{\mathrm{M}} \vec{m}^{\top}$.
  - Escrito con vectores columna es $\vec{p} = (I - A^{\top})^{-1} \vec{v}$: la misma matriz, traspuesta.

- *La dualidad*: es la *misma* inversa del modelo de demanda, leída por filas en lugar de por columnas.
  - Las cantidades se propagan hacia atrás, de los clientes a los proveedores; los costes, hacia delante, de los proveedores a los clientes.
  - Multiplicando (9) por $\vec{x}$ y (6) por $\vec{p}^{\top}$,

$$\vec{p}^{\top} \vec{d} = \vec{v}^{\top} \vec{x}\,: \tag{10}$$

    el valor de la demanda final es igual al valor añadido. Es la identidad del PIB de (3), ahora como resultado del modelo (con importaciones, a la derecha se suma $p^{\mathrm{M}} \vec{m}^{\top} \vec{x}$).
  - En el ejemplo, con $\vec{p} = \vec{1}$ y $p^{\mathrm{M}} = 1$ se recupera la tabla: cada columna suma 1 por (5).

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Una anécdota: la misma matemática ordena las páginas web

- Sergey Brin y Larry Page presentaron en 1998 el algoritmo con el que su buscador, Google, ordenaba las páginas web: *PageRank*.
- Su idea es circular: cuenta más una página cuanto más importantes son las que apuntan a ella. Con N páginas y H la matriz de enlaces (cada página reparte su relevancia a partes iguales entre las que enlaza), la relevancia $\vec{r}$ cumple
$$\vec{r}^{\top} = \alpha\,\vec{r}^{\top}H + \frac{1-\alpha}{N}\vec{1}^{\top} \quad\Longrightarrow\quad \vec{r}^{\top} = \frac{1-\alpha}{N}\vec{1}^{\top}(I-\alpha H)^{-1},$$
con $\alpha = 0{,}85$.
- Es el modelo de precios de Leontief: αH hace de A y la relevancia mínima común, de valor añadido. Que α sea menor que 1 garantiza que la serie converja, como un valor añadido positivo en la condición de Hawkins-Simon.
- El modelo de Leontief figura entre los antecedentes de PageRank, aunque Leontief no pretendía ordenar ramas.

iii) Implicaciones

- *Un input primario más caro*: si sube el coste unitario de algún componente del valor añadido (salarios, impuestos, excedente) en una o en todas las ramas, $\Delta\vec{p}^{\top} = \Delta\vec{v}^{\top}(I-A)^{-1}$.
  - En el ejemplo, una subida de los salarios del 10 % en las 2 ramas eleva los precios un 5,7 % en la industria y un 6,3 % en los servicios, que pagan más salarios por euro producido. El precio medio de la demanda final sube un 6,1 %: los 11 millones de salarios adicionales sobre los 180 de demanda final. El coste se traslada entero, como dice (10).
- *El precio de una rama fijado fuera*: si el precio de una rama k lo fija un regulador o el mercado mundial, se saca del sistema, y su producto pasa a ser un coste exógeno más para las demás ramas (anexo C).
  - En el ejemplo, si el precio de la industria sube un 20 % por una decisión externa, el de los servicios sube $0{,}2 \cdot a_{12}/(1-a_{22}) = 0{,}2 \cdot 0{,}1/0{,}8$, un 2,5 %.
- *Las importaciones intermedias más caras*: es el mismo caso con un precio exterior, $\Delta\vec{p}^{\top} = \Delta p^{\mathrm{M}}\,\vec{m}^{\top}(I-A)^{-1}$. El contenido importado de cada rama, calculado en el modelo de demanda, dice cuánto le afecta.
  - En el ejemplo, si los insumos importados (pensemos en la energía) suben un 50 %, los precios suben un 8,3 % en la industria y un 4,2 % en los servicios. En los servicios el efecto directo es solo del 2,5 % ($0{,}5 \cdot 0{,}05$): el resto les llega a través de lo que compran a la industria.

c) Extensiones

- *Márgenes proporcionales*: hasta ahora el excedente por unidad era fijo. Muchas empresas, en cambio, fijan los precios con un *margen sobre los costes*: su excedente es una proporción k_j del valor de lo que venden, $\mathrm{EBE}_j = k_j\,p_j\,x_j$.
  - Entonces una subida salarial sube también los beneficios por unidad, y el sistema pasa a ser $\vec{p}^{\top}\big(I - A - \mathrm{diag}(\vec{k})\big) = \big(\vec{v}_{\mathrm{RA}} + p^{\mathrm{M}}\vec{m}\big)^{\top}$, con $\vec{v}_{\mathrm{RA}}$ la remuneración de asalariados por unidad (anexo C).
  - En el ejemplo, con márgenes de 0,1 y 0,2, la misma subida salarial del 10 % eleva los precios un 7,9 % en la industria y un 8,8 % en los servicios, frente al 5,7 % y el 6,3 % de antes: los márgenes amplifican la subida. Es el mecanismo de la inflación de márgenes de 2022 [ver tema 3.A.41].

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

d) Evidencia empírica

- *La energía en 2022*: con las tablas *input-output* españolas, los bienes y servicios más expuestos a los costes energéticos aportaron 0,9 puntos de los 4,7 de la inflación subyacente sin el transporte público de diciembre de 2022, el 19,5 % del total, con un peso en la cesta del 9,8 %.
  - Es el efecto indirecto que predice el modelo: la energía no entra en la inflación subyacente, pero sí en los costes de lo que se mide en ella.
- En la zona del euro, la energía llegó a aportar 3,8 puntos a la inflación en 2022.

e) Valoración

- *A favor*: da, rama a rama y con poca información, el efecto de primera ronda de cualquier subida de costes.
- *En contra*: como supone traslación íntegra y ninguna sustitución, es una cota superior de ese efecto. No recoge las segundas rondas (salarios que se indician a los precios, márgenes que se ajustan) ni la respuesta de la demanda: eso pertenece a la curva de Phillips y a los modelos de equilibrio general [ver tema 3.A.41].
- *Enlace*: con los 2 modelos se puede responder ya a la tercera pregunta: ¿qué ramas tiran más de las demás?

II.3. Otros estudios de interdependencia: los eslabonamientos interindustriales

- *La idea*: en los años 50, con el auge de la planificación del desarrollo, se buscó en las tablas qué ramas tiran más de las demás.
  - Hirschman (1958) sostuvo que un país pobre no puede invertir en todos los sectores a la vez, frente al crecimiento *equilibrado* de Paul Rosenstein-Rodan y Ragnar Nurkse.
  - Propuso un crecimiento *desequilibrado*: concentrar la inversión en las ramas con más **eslabonamientos**, para que sus cuellos de botella tiren de las demás [ver tema 3.B.28].
- Hay 2 tipos de eslabonamientos:
  - los **eslabonamientos hacia atrás** son los de una rama que compra mucho a otras y las arrastra con su demanda (el automóvil);
  - los **eslabonamientos hacia delante** son los de una rama que vende a muchas otras y empuja su oferta (el acero, la energía).
- Las tablas permiten medir qué ramas tiran del carro de la economía y cuáles van detrás.

Los coeficientes de Chenery y Watanabe (1958)

- *Qué miden*: los eslabonamientos *directos*, con la tabla tal cual.
  - Hacia atrás, $\text{EA}_j = \sum_i z_{ij}/x_j$: la parte de la producción de j que son compras intermedias a las ramas del país.
  - Hacia delante, $\text{ED}_i = \sum_j z_{ij}/x_i$: la parte de las ventas de i que va a las ramas como consumo intermedio y no a la demanda final.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- *Cómo se clasifican*: comparando cada coeficiente con su media, las ramas caen en 4 grupos, los mismos 4 cuadrantes que dará Rasmussen con los efectos totales (gráfico 2):
  - *manufacturas de destino intermedio*: los 2 altos (siderurgia, química);
  - *manufacturas de destino final*: solo EA_j alto (automóvil, alimentación);
  - *producción primaria de destino intermedio*: solo ED_i alto (minería, energía, agricultura);
  - *producción primaria de destino final*: los 2 bajos (servicios a los hogares).
- *En el ejemplo*: la industria compra a las ramas del país el 60 % de lo que produce y los servicios, el 30 %; las 2 venden a las ramas el 40 % de su producción.
- *Límites*: solo ven el efecto directo y no ponderan por el tamaño de la rama.

Los coeficientes de Rasmussen (1956)

- *Qué miden*: los eslabonamientos *totales*, directos e indirectos, porque usan la inversa de Leontief, normalizada por su media para comparar ramas.
- *Cómo se calculan*: el **poder de dispersión** de la rama j y la **sensibilidad de dispersión** de la rama i son

$$\mathrm{PD}_j = \frac{\frac{1}{n}\sum_i r_{ij}}{\frac{1}{n^2}\sum_i \sum_j r_{ij}}, \qquad \mathrm{SD}_i = \frac{\frac{1}{n}\sum_j r_{ij}}{\frac{1}{n^2}\sum_i \sum_j r_{ij}}. \tag{11}$$

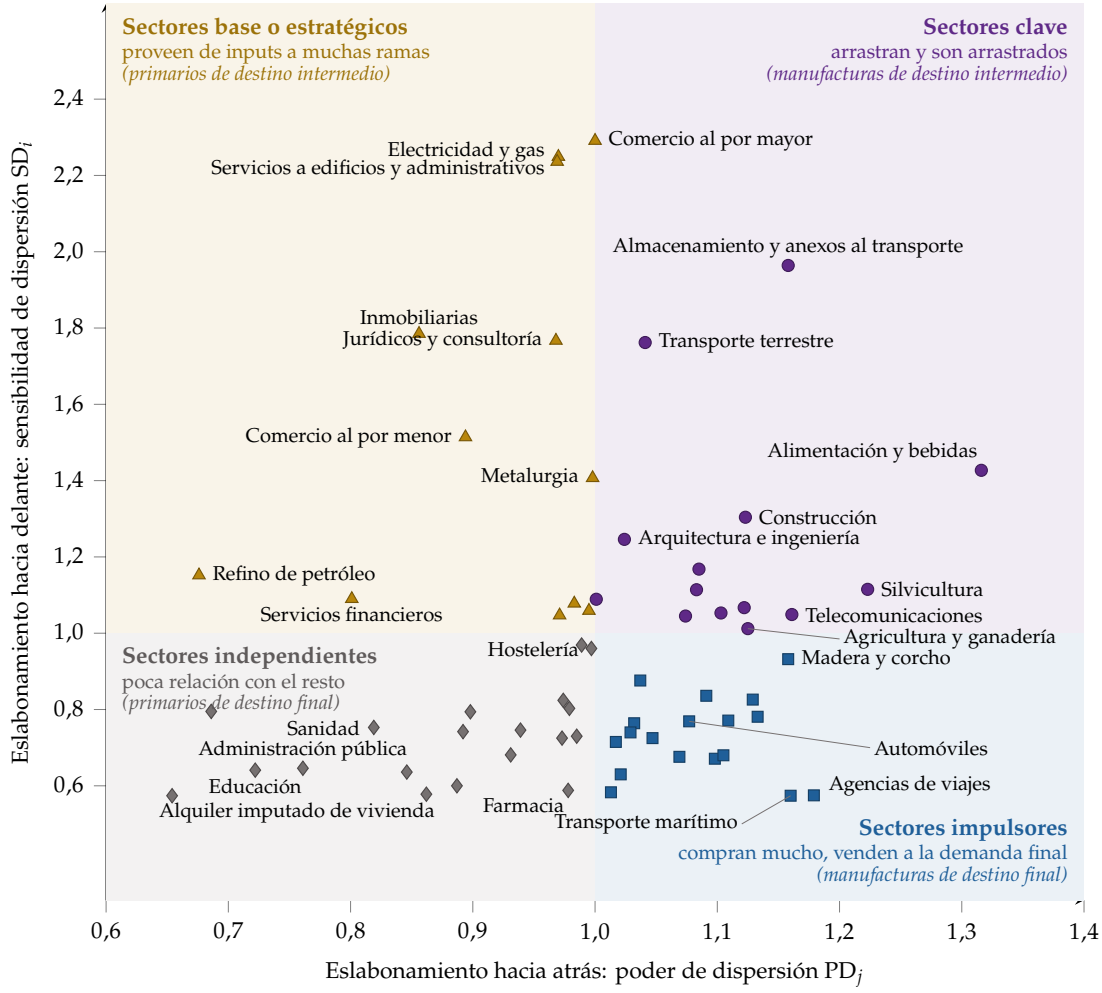
  - El poder de dispersión es el multiplicador de la rama sobre el multiplicador medio: si $\mathrm{PD}_j > 1$, la rama arrastra a las demás más que la media (hacia atrás).
  - La sensibilidad de dispersión es lo mismo por filas: si $\mathrm{SD}_i > 1$, la rama es arrastrada por la expansión del conjunto más que la media (hacia delante).
- *Cómo se clasifican*: los 2 índices valen 1 de media, así que, con un eje para cada uno y las medias como líneas de corte, el plano queda en 4 áreas (gráfico 2):
  - los **sectores clave** superan la media en los 2 índices: arrastran y son arrastrados (las manufacturas de destino intermedio de Chenery y Watanabe);
  - los **sectores impulsores** solo superan la del poder de dispersión: compran muchos inputs, pero venden sobre todo a la demanda final;
  - los **sectores base o estratégicos** solo superan la de la sensibilidad: proveen de inputs a muchas ramas;
  - los **sectores independientes** quedan por debajo en los 2: tienen poca relación con el resto.
- *En el ejemplo*: la media de los elementos de la inversa es 3,5/4 = 0,875, así que PD = (1,14; 0,86) y SD = (0,86; 1,14). La industria es impulsora: compra mucho a los servicios. Los servicios son de base: venden a todos.
- *Límites*: una rama puede arrastrar mucho a una sola rama y poco a las demás. Por eso Rasmussen añadió el coeficiente de variación de cada columna y de cada fila de la inversa (cuanto menor, más repartido el efecto), y es habitual ponderar los índices según lo que pesa cada rama en la demanda final.

- *Evidencia en España*: con la tabla de 2022 y la inversa interior (cálculo propio con los datos del INE), 14 de las 63 ramas son clave, con el 22 % del VAB (gráfico 2) [ver tema 4.A.9].
  - Entre ellas están la alimentación y las bebidas, que es la de más arrastre hacia atrás (1,32), la construcción, el transporte terrestre, el almacenamiento y las telecomunicaciones.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- Las de más arrastre hacia delante son el comercio al por mayor (2,29), la electricidad y el gas (2,25) y los servicios a edificios y administrativos (2,24): ramas de base, de las que dependen todas; también lo son las inmobiliarias, la consultoría, el comercio al por menor y la metalurgia.
- Son impulsoras el automóvil, la madera, el material eléctrico, las agencias de viajes y el transporte marítimo y aéreo; el refino es de base pero sale muy bajo hacia atrás, porque su insumo principal, el crudo, es importado.
- Las independientes son sobre todo servicios a los hogares y públicos: la educación, la sanidad, la administración pública, el alquiler imputado de la vivienda y, por poco, la hostelería.

Gráfico 2 – Clasificación de las ramas de España por sus eslabonamientos, 2022



Fuente: elaboración propia con la tabla input-output *simétrica de 2022 del INE (Instituto Nacional de Estadística, 2025a); índices de Rasmussen (1956) con la inversa interior, para las 63 ramas con consumos intermedios; entre paréntesis, el grupo equivalente de Chenery y Watanabe (1958).*

Los coeficientes de Streit (1969)

- *Qué miden*: las relaciones *rama a rama*, para detectar complejos de ramas que se compran y se venden mucho entre sí y tienden a localizarse juntas.
- *Cómo se calculan*: para cada par de ramas se combinan la parte de las ventas de una que va a la otra y la parte de las compras de una que viene de la otra; su media es el coeficiente de Streit, entre 0 y 1 (la fórmula, en el anexo C).

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- *Límites*: destaca a las ramas que concentran sus compras y ventas entre sí, aunque pesen poco en la economía.[8]

- *Enlace*: los eslabonamientos miran dentro de un país. Las mismas herramientas, aplicadas a tablas de muchos países, a las emisiones o a las rentas, son hoy el núcleo de la economía aplicada.

II.4. La técnica *input-output* en estudios de economía aplicada

- *Conclusión anticipada*: el álgebra de (8) sirve para cualquier cosa que se pueda medir por euro producido: trabajo, capital, emisiones o valor añadido de otros países. Son 5 usos principales.

El comercio: el contenido en factores de las exportaciones

- Leontief (1953) aplicó por primera vez el modelo de demanda al comercio.
  - Con los coeficientes de capital y de trabajo por euro producido, $\vec{a}_K$ y $\vec{a}_L$, el capital por trabajador que exige, directa e indirectamente, una cesta $\vec{d}$ es el cociente $\vec{a}_K^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d} \,/\, \vec{a}_L^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}$.
  - Lo calculó con la tabla de Estados Unidos de 1947 para 1 millón de dólares de exportaciones y 1 millón de sustitutos de las importaciones.
- Los sustitutos de las importaciones usaban unos 18.184 dólares de capital por año-hombre y las exportaciones unos 13.991: el país más abundante en capital parecía exportar trabajo. La lectura de ese resultado para la teoría del comercio es la **paradoja de Leontief** [ver tema 3.B.5].

Las cadenas globales de valor

- *Cómo se calcula el valor añadido extranjero*: es (8) con las exportaciones como demanda final. Si $\vec{d}^{X}$ es el vector de exportaciones y A la matriz interior, cada euro exportado se reparte en valor añadido nacional, $\vec{v}^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}^{X}$, y contenido importado, $\vec{m}^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}^{X}$, contando los insumos de los insumos. Es la **especialización vertical** de Hummels et al. (2001).
- *Las tablas multirregionales*: separan el contenido importado por país de origen.
  - Con la tabla de un solo país, ese contenido mezcla el valor añadido de otros países con el propio que salió y vuelve, y no dice de dónde viene.
  - Enlazando las tablas de muchos países con el comercio bilateral se construyen tablas mundiales: la WIOD, las de la OCDE (81 economías, de 1995 a 2022) y las de Eurostat (FIGARO, hasta 2024).
- *Qué miden*: con ellas se descomponen las exportaciones brutas en valor añadido nacional y extranjero [ver tema 3.B.18].
  - El valor añadido extranjero contenido en las exportaciones de un país mide su participación *hacia atrás* en las cadenas.
  - Su valor añadido contenido en las exportaciones de otros países mide su participación *hacia delante*.
- *España*: en torno a una cuarta parte del valor de sus exportaciones es valor añadido extranjero, el 25,7 % en 2024, menos que la media simple de la Unión (38,4 %) y solo por encima de Alemania,

[8] Los eslabonamientos hacia delante también se han medido con el *modelo de oferta* de Ghosh (1958), que usa coeficientes de destino, $b_{ij} \equiv z_{ij}/x_i$, y toma como dato el valor añadido en lugar de la demanda final. Como explicación de las cantidades es poco creíble: supone que, si una rama vende más, sus clientes producen más aunque nadie les pida más. Dietzenbacher (1997) mostró que se puede leer como un modelo de precios.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Croacia y Rumanía; otro 19,9 % es valor añadido español que viaja en las exportaciones de otros países [ver tema 3.B.18] [ver tema 4.A.22].[9]

El medio ambiente

- Leontief (1970) añadió a la tabla filas de contaminantes por unidad de producción. Con un vector $\vec{e}$ de emisiones por euro producido, $\vec{e}^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}$ son las *emisiones incorporadas* en la demanda final.
- Con tablas multirregionales se calcula la *huella de carbono* del consumo de un país, distinta de las emisiones de su producción; la diferencia es la que preocupa en la fuga de carbono [ver tema 3.B.31]. Las exportaciones españolas de 2024, por ejemplo, generaron en España 87,5 millones de toneladas de CO_2 equivalente.

Las matrices de contabilidad social y el equilibrio general

- Una **matriz de contabilidad social** (MCS) amplía la tabla con las cuentas de los sectores institucionales: las rentas que pagan las ramas llegan a los hogares, a las empresas y a las administraciones, que las gastan en la demanda final. Cierra así el flujo circular de la renta.
- Es la base de datos con la que se calibran los modelos de equilibrio general computable, que añaden a la tabla precios relativos y sustitución [ver tema 3.A.21].

Las redes de producción

- Si las ramas se compran unas a otras, una perturbación en una se propaga a sus clientes; el ciclo real ya era multisectorial en Long y Plosser (1983) [ver tema 3.A.42].
- Acemoglu et al. (2012)[10] muestran que, si unas pocas ramas abastecen a muchas, sus perturbaciones no se compensan entre sí y generan fluctuaciones agregadas.
- Con eficiencia, el efecto sobre el PIB de una perturbación de productividad en una rama es, en primera aproximación, el peso de sus ventas en el PIB; Baqaee y Farhi (2019) mostraron que, cuando un insumo tiene pocos sustitutos, los efectos de segundo orden pesan mucho más. La escasez de semiconductores de 2021 y la crisis energética de 2022 lo ilustraron.[11]

- *Recapitulación*: con coeficientes fijos, la tabla da 2 modelos gemelos, de cantidades y de precios, con la misma inversa; de ella salen los multiplicadores, los eslabonamientos y el contenido de empleo, importaciones, valor añadido y emisiones de lo que se demanda.
- *Enlace*: todas estas aplicaciones descansan en supuestos fuertes y en estadísticas que llegan con retraso. Pasamos a valorar para qué sirven hoy las tablas y dónde están sus límites.

[9] El INE, con la misma base de Eurostat, estima que en 2024 el 72,3 % del valor de las exportaciones españolas se generó en España y el 27,7 % fuera, y que el valor añadido español incorporado en ellas fue el 21,5 % del PIB; la OCDE da un 26,6 % de contenido extranjero en 2022, su último año. Las diferencias vienen de las tablas de partida y del tratamiento de las reexportaciones; todas coinciden en el orden de magnitud.

[10] Daron Acemoglu recibió el Premio Nobel de Economía en 2024, con Simon Johnson y James Robinson, «por sus estudios sobre cómo se forman las instituciones y cómo afectan a la prosperidad».

[11] En España, la primera tabla, de 1954, la publicó el Instituto de Estudios Políticos en 1958; con las de 1975 y 1980, Segura y Restoy (1987) estudiaron el cambio de la estructura productiva española en esos años.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

III. UTILIDAD Y LIMITACIONES DE LAS TABLAS *INPUT-OUTPUT*

5'30''

- *Conclusión anticipada*: las tablas no han servido para lo que se pensó al principio, planificar una economía, pero hoy son imprescindibles para medirla. Sus límites vienen de las mismas simplificaciones que las hacen útiles y de la estadística con la que se elaboran.
- Vistos sus usos, valoramos el instrumento.

III.1. Utilidad de las tablas en la actualidad

De planificar a medir

- *El sueño de la planificación*: las primeras tablas nacieron cerca de la idea de planificar.
  - Leontief se había formado en la Rusia revolucionaria, y Stone y James Meade prepararon desde el Gabinete de Guerra británico las primeras estimaciones oficiales de la renta nacional.[12]
  - La Unión Soviética planificaba con *balances materiales*: para cada bien, una cuenta de recursos y empleos que se cuadraba a mano, sin una inversa que recogiera los efectos indirectos. Paradójicamente, su primera tabla *input-output* nacional, la de 1959, llegó después que las de muchas economías de mercado.
  - La industrialización por sustitución de importaciones de la posguerra pedía saber qué ramas desarrollar, y las ramas clave de Hirschman parecían la respuesta [ver tema 3.B.28].
- *El límite de la información*: la polémica sobre si una economía socialista puede calcular ya lo había señalado [ver tema 3.A.3].
  - Barone (1908) mostró que un planificador podría, en teoría, reproducir el equilibrio competitivo resolviendo las ecuaciones de Walras.
  - Mises (1920) replicó que sin propiedad ni mercados de los bienes de capital no hay precios con los que calcular, y Lange (1936), que el planificador podría tantear los precios como el mercado.
  - Hayek (1945)[13] cerró el argumento: el problema no es resolver un sistema de ecuaciones, sino reunir un conocimiento disperso entre millones de personas, que los precios resumen y ninguna tabla recoge.
  - Una tabla *input-output* es, además, una foto del pasado y de una sola técnica por rama: sirve para saber qué hace falta *si* la técnica no cambia, no para decidir qué técnica usar ni qué producir. El final de la Unión Soviética confirmó en la práctica la dificultad de planificar una economía compleja.

Los usos de hoy

- Las tablas sirven hoy para *medir*, no para planificar, y se usan en 5 terrenos.

[12] Meade recibió el Premio Nobel de Economía en 1977, con Bertil Ohlin, «por su contribución pionera a la teoría del comercio internacional y de los movimientos internacionales de capitales».

[13] Hayek recibió el Premio Nobel de Economía en 1974, con Gunnar Myrdal, «por su trabajo pionero en la teoría del dinero y de las fluctuaciones económicas y por su penetrante análisis de la interdependencia de los fenómenos económicos, sociales e institucionales».

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- *La estadística*: son el armazón de la contabilidad nacional.
  - Con las tablas de origen y destino se equilibran las fuentes y se fija el nivel del PIB en los años de referencia; las revisiones estadísticas, como la de 2024 en España, se hacen sobre ellas (I.1).
  - Son la base de las *cuentas satélite*, como la del turismo, que mide qué parte de la producción y del empleo de cada rama atiende a los visitantes [ver tema 4.A.13]. El SCN 2025 anima a ampliarlas con tablas por tipo de empresa, digitales y de comercio en valor añadido.
- *El impacto*: la producción, el empleo, las rentas y las importaciones que arrastra un gasto (II.1).
  - Es la herramienta habitual de los estudios de impacto de un gran evento, de una infraestructura, de una planta industrial o de la caída del turismo en 2020, y de los multiplicadores de empleo ligado a la exportación que publican el INE y Eurostat.
  - Su condición es que haya capacidad ociosa: con la economía cerca del pleno empleo, los multiplicadores son una cota superior.
- *Los precios*: la traslación de un coste a lo largo de la cadena (II.2).
  - La usaron los bancos centrales para medir el efecto indirecto de la energía en la inflación de 2022, y sirve para anticipar el de un impuesto (sobre el carbono, especial) o el de un arancel sobre los insumos importados.
- *La estructura y la política industrial*: qué ramas son clave, de qué insumos importados se depende y de qué proveedores (II.3).
  - Tras la pandemia y la guerra de Ucrania, la autonomía estratégica ha devuelto el interés por medir dependencias: las tablas multirregionales dicen cuánto valor añadido de cada país hay en lo que se produce y se consume, no solo a quién se compra directamente [ver tema 3.B.18].
  - Con la *extracción hipotética* (anexo C) se estima cuánto caería la producción si faltara una rama o un proveedor, como en los cortes de suministro de semiconductores de 2021.
- *El medio ambiente y los modelos*: la huella de carbono del consumo y las emisiones incorporadas en el comercio (II.4), y la base de datos con la que se calibran los modelos de equilibrio general computable [ver tema 3.A.21].
- En resumen, la utilidad de las tablas es mayor cuanto más *corto* es el plazo y más *pequeño* el cambio que se analiza: en ese terreno los coeficientes fijos son una buena aproximación. Para cambios grandes o duraderos hay que pasar a modelos con precios y sustitución, y ahí están sus límites.

III.2. Origen de algunas limitaciones

Las hipótesis de partida

- Leontief hizo operativo el equilibrio general de Walras quitándole la sustitución: coeficientes fijos, sin economías de escala, sin externalidades entre ramas y sin factores escasos. Son la homogeneidad, la proporcionalidad y la aditividad del modelo de demanda (II.1).
- Chenery y Clark (1959) presentaron el análisis *input-output* como una teoría general de la producción simplificada a propósito para poder medirla.
- La simplificación es deliberada: como advirtió Joan Robinson, «un modelo que tomara en cuenta toda la diversidad de la realidad sería tan poco útil como un mapa a escala de uno a uno». El riesgo está en olvidarla al sacar conclusiones prácticas:
  - la agregación de actividades distintas en una rama rompe la homogeneidad;

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

  - en la realidad las empresas sí sustituyen los inputs que se encarecen.

Limitaciones de los coeficientes técnicos

- *Son monetarios*: cambian con los precios relativos aunque la técnica no cambie (si sube la energía, sube su coeficiente en todas las ramas que la compran). Para comparar años hacen falta tablas a precios constantes.
- *Son medias*: una rama agrega productos y técnicas distintas, y su coeficiente es la media de todos ellos.
- *Envejecen*: cambian con el progreso técnico, la sustitución y la escala, así que una tabla de hace 3 años describe una economía que ya no es exactamente la de hoy. «Nadie se baña 2 veces en el mismo río».

Sobre la utilización de coeficientes

- *El modelo es lineal*: los efectos son proporcionales al cambio, sea pequeño o enorme. Para un *shock* pequeño la aproximación es buena; para uno grande, como el cierre del turismo en 2020, exagera, porque las empresas se adaptan.
- *El modelo es estático*: no hay tiempo ni inversión. El *modelo dinámico* de Leontief añade una matriz de capital que convierte la producción de hoy en capacidad de mañana.
- *La demanda final es exógena*: no responde a los precios ni a las rentas, salvo en el modelo cerrado con hogares (II.1).
- *Para actualizar los coeficientes* sin hacer otra tabla se usa el **método RAS** de Stone (1961): se ajustan las filas y las columnas de la última matriz, multiplicándolas por factores, hasta que cuadren con los totales nuevos de producción y de demanda intermedia. Es barato, pero supone que el cambio afecta por igual a toda una fila o a toda una columna.

Limitaciones estadísticas

- *El retraso*: el reglamento del SEC 2010 solo obliga a transmitir la tabla simétrica cada 5 años, aunque el INE la publica cada año desde 2021.
  - La de 2022 se publicó en diciembre de 2025 y la de 2023 está prevista para el 15 de diciembre de 2026: unos 3 años de retraso.
  - Las tablas de origen y destino llegan antes: las de 2023 salieron en septiembre de 2026, con un avance de 2024 en octubre.
- *El coste*: exigen encuestas por productos y supuestos para repartir las producciones secundarias, y las tablas regionales son en muchos casos estimaciones a partir de la nacional.
- *Las tablas multirregionales* dependen de datos de comercio que no cuadran entre países (lo que uno anota como exportación no coincide con lo que el otro anota como importación); por eso distintas bases dan cifras distintas para lo mismo, como el contenido extranjero de las exportaciones españolas (II.4).

- *Recapitulación*: las tablas han pasado de herramienta de planificación a herramienta de medición. Sus límites son los de su sencillez (coeficientes fijos, en valor y lineales) y los de su estadística (publicada con retraso y cara de elaborar).

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

CONCLUSIÓN

1′

- ***Recapitulación***: En conclusión,
  - Las tablas *input-output* registran quién compra a quién: las de origen y destino, tal como llegan los datos, y la simétrica, preparada para el análisis.
  - Con coeficientes fijos dan 2 modelos gemelos con una misma inversa de Leontief: leída por columnas, dice cuánto hay que producir para atender una demanda; leída por filas, cómo se trasladan los costes a los precios.
  - De esa inversa salen los multiplicadores, las ramas clave y el contenido en empleo, importaciones, valor añadido y emisiones de lo que se demanda; sus límites son los de su sencillez y los de su estadística.
- ***Relevancia***:
  - Con la producción repartida en cadenas globales de valor y con *shocks* de oferta que se propagan, de la pandemia a la energía, saber por dónde se transmite un cambio es una necesidad de la política económica.
- ***Extensiones y relación con otras partes del temario***:
  - Las tablas son una pieza de la contabilidad nacional [ver tema 3.A.30], y el INE las publica como fuente de la economía española [ver tema 4.A.1].
  - Añadiéndoles precios relativos y sustitución se llega a los modelos de equilibrio general computable [ver tema 3.A.21].
  - Sus eslabonamientos están en el origen de la teoría del desarrollo [ver tema 3.B.28], y su versión multirregional mide las cadenas globales de valor [ver tema 3.B.18] y el lugar de España en ellas [ver tema 4.A.22].
- ***Opinión***:
  - Su fuerza es también su debilidad: la linealidad que permite calcularlo todo con una inversa es la que impide ver la sustitución y los precios relativos.
  - Nacieron para planificar y no sirvieron para eso; hoy sirven para algo más modesto y más útil: hacer visibles las interdependencias que el mercado coordina sin que nadie las vea.
- ***Idea final***:
  - En el dicho, por un clavo se pierde un reino; en las tablas, la cadena tiene un final. El euro que la fábrica de coches deja de gastar se reparte, ronda a ronda, entre todas las ramas, y cada ronda es más pequeña que la anterior, hasta que el euro entero se ha convertido en valor añadido del país o en importaciones.
  - Las tablas *input-output* dicen hasta dónde llega ese euro: por qué ramas pasa, cuánto empleo deja y cuánto se va fuera.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

A. ANEXO: CÁLCULO DE LA INVERSA DE LEONTIEF

Nota al opositor • Se incluye para entender de dónde salen los números; no se espera que se exponga ante el tribunal.

- *El método de la adjunta*: la inversa de una matriz cuadrada B con determinante distinto de 0 es la traspuesta de su matriz de cofactores dividida por el determinante, $B^{-1} = \text{adj}(B)/\det B$. El cofactor del elemento (i, j) es $(-1)^{i+j}$ por el determinante que queda al quitar la fila i y la columna j.
- *Con 2 ramas* la fórmula es directa: si $I - A = \begin{pmatrix} \alpha & \beta \\ \gamma & \delta \end{pmatrix}$, entonces

$$(I - A)^{-1} = \frac{1}{\alpha\delta - \beta\gamma} \begin{pmatrix} \delta & -\beta \\ -\gamma & \alpha \end{pmatrix}.$$

  - En el ejemplo conductor, $I - A = \begin{pmatrix} 0{,}8 & -0{,}1 \\ -0{,}4 & 0{,}8 \end{pmatrix}$, el determinante es $0{,}64 - 0{,}04 = 0{,}6$ y la inversa, $\begin{pmatrix} 4/3 & 1/6 \\ 2/3 & 4/3 \end{pmatrix}$.
- *Otro ejemplo de 2 ramas*: si cada rama solo compra a la otra, con $A = \begin{pmatrix} 0 & 0{,}6 \\ 0{,}3 & 0 \end{pmatrix}$,

$$I - A = \begin{pmatrix} 1 & -0{,}6 \\ -0{,}3 & 1 \end{pmatrix}, \qquad \det(I - A) = 1 - 0{,}18 = 0{,}82,$$

$$(I - A)^{-1} = \frac{1}{0{,}82} \begin{pmatrix} 1 & 0{,}6 \\ 0{,}3 & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1{,}2195 & 0{,}7317 \\ 0{,}3659 & 1{,}2195 \end{pmatrix}.$$

  - Con una unidad más de demanda final en cada rama, $\vec{d} = (1;\ 1)$, hay que producir $x_1 = 1{,}9512$ y $x_2 = 1{,}5854$.
  - Sumando la demanda inicial y las 8 primeras rondas de pedidos de la serie (7) se llega a 1,9502 y 1,5848; lo que falta son las rondas siguientes, cada una el 18 % de la de 2 pasos antes ($0{,}6 \cdot 0{,}3 = 0{,}18$). Por eso las rondas se acercan a la inversa sin alcanzarla nunca del todo.
- *Con 3 ramas* (el ejemplo del anexo B):

$$I - A = \begin{pmatrix} 0{,}90 & -0{,}20 & -0{,}02 \\ -0{,}20 & 0{,}70 & -0{,}10 \\ -0{,}10 & -0{,}15 & 0{,}80 \end{pmatrix}, \qquad \det(I - A) = 0{,}4545,$$

$$\text{adj}(I - A) = \begin{pmatrix} 0{,}545 & 0{,}163 & 0{,}034 \\ 0{,}170 & 0{,}718 & 0{,}094 \\ 0{,}100 & 0{,}155 & 0{,}590 \end{pmatrix}, \qquad (I - A)^{-1} = \begin{pmatrix} 1{,}199 & 0{,}359 & 0{,}075 \\ 0{,}374 & 1{,}580 & 0{,}207 \\ 0{,}220 & 0{,}341 & 1{,}298 \end{pmatrix}.$$

  - Por ejemplo, el primer cofactor es $0{,}70 \cdot 0{,}80 - (-0{,}10)(-0{,}15) = 0{,}545$, y $r_{11} = 0{,}545/0{,}4545 = 1{,}199$.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- *Con muchas ramas*: la inversa se calcula por eliminación de Gauss-Jordan (se escribe $[I - A \mid I]$ y se hacen operaciones por filas hasta llegar a $[I \mid (I - A)^{-1}]$), o se aproxima con unas pocas rondas de la serie (7).
- *Operaciones con la inversa*: una vez calculada, cualquier escenario es una multiplicación. En el ejemplo de 3 ramas, $(I - A)^{-1}(45;\ 95;\ 160) = (100;\ 200;\ 250)$, la producción de la tabla; si la demanda de la industria sube 10, la producción sube 10 veces la columna 2 de la inversa: (3,6; 15,8; 3,4).

B. ANEXO: LOS EJEMPLOS COMPLETOS

B.1. El ejemplo de 2 ramas

Tabla 5 – Resultados del ejemplo de 2 ramas

	Industria	**Servicios**
Coeficientes técnicos (columna de A)	0,2; 0,4	0,1; 0,2
Importaciones por unidad, m_j	0,10	0,05
Valor añadido por unidad, v_j	0,30	0,65
Trabajo por unidad, a_{Lj} (miles por millón)	0,1	0,2
Columna de la inversa	4/3; 2/3	1/6; 4/3
Multiplicador de producción (tipo I)	2	1,5
Multiplicador de producción (tipo II)	3,44	3,11
Suma de la fila de la inversa	1,5	2
Multiplicador de empleo (miles por millón)	0,267	0,283
Contenido importado de la demanda final	0,167	0,083
Valor añadido incorporado	0,833	0,917
Poder de dispersión (Rasmussen)	1,14	0,86
Sensibilidad de dispersión (Rasmussen)	0,86	1,14
Compras intermedias sobre la producción (EA_j)	0,6	0,3
Ventas intermedias sobre la producción (ED_i)	0,4	0,4
Precio: salarios +10 %	+5,7 %	+6,3 %
Precio: salarios +10 % con márgenes proporcionales	+7,9 %	+8,8 %
Precio: importaciones +50 %	+8,3 %	+4,2 %
Precio: industria +20 % fijado fuera	+20 %	+2,5 %

Fuente: elaboración propia con la tabla 3.

- Los resultados están en la tabla 5.
- *Las 3 vías del PIB*: producción, $30 + 130 = 160$; gasto, $100 + 30 + 20 + 30 - 20 = 160$; rentas, $110 + 50 = 160$. Por la dualidad (10), con precios 1 la demanda final (180) es el valor añadido (160) más las importaciones (20).
- *Las rondas*: como A tiene un autovalor de 0,4 y otro de 0, cada ronda tras la primera es el 40 % de la anterior, para cualquier demanda inicial. Con $\vec{d} = (0;\ 1)$ (un millón más de servicios), las rondas son $(0{,}1;\ 0{,}2)$, $(0{,}04;\ 0{,}08)$, $(0{,}016;\ 0{,}032)\ldots$ y suman la columna 2 de la inversa, $(1/6;\ 4/3)$.
- *El empleo total*: $\vec{a}_L^{\top}(I - A)^{-1}\vec{d} = 0{,}267 \cdot 60 + 0{,}283 \cdot 120 = 50$ miles, los 10 de la industria y los 40 de los servicios.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

B.2. Un ejemplo de 3 ramas

- Una economía con agricultura, industria y servicios, en millones de euros y a precios básicos, con importaciones solo intermedias y sin impuestos sobre los productos (tabla 6). Sirve para practicar con una inversa de 3×3 (anexo A).

Tabla 6 – Tabla simétrica de una economía de 3 ramas (millones de euros, precios básicos)

	Agricultura	**Industria**	**Servicios**	C	G	FBC	X	**Producción x_i**
Agricultura	10	40	5	30	0	5	10	100
Industria	20	60	25	35	0	30	30	200
Servicios	10	30	50	100	40	15	5	250
Importaciones intermedias	5	30	5					
Remuneración de asalariados	20	25	105					
Excedente bruto y renta mixta	35	15	60					
Producción x_j	100	200	250					
Empleo (miles)	10	8	30					

Fuente: elaboración propia (economía ficticia).

- *El PIB por las 3 vías*: por la producción, $55+40+165 = 260$; por el gasto, $165+40+50+45-40 = 260$; por las rentas, $150 + 110 = 260$.
- *Coeficientes*: $A = \begin{pmatrix} 0{,}10 & 0{,}20 & 0{,}02 \\ 0{,}20 & 0{,}30 & 0{,}10 \\ 0{,}10 & 0{,}15 & 0{,}20 \end{pmatrix}$, $\vec{m} = (0{,}05;\ 0{,}15;\ 0{,}02)$ y $\vec{v} = (0{,}55;\ 0{,}20;\ 0{,}66)$. La industria es la que más compra a las ramas del país (0,65 por euro) y la que menos valor añadido genera (0,20).
- *Multiplicadores de producción*: 1,79 (agricultura), 2,28 (industria) y 1,58 (servicios); por filas, la industria es la más sensible (2,16).
- *Rasmussen*: con la suma de los elementos de la inversa, 5,652, el poder de dispersión es $(0{,}95;\ 1{,}21;\ 0{,}84)$ y la sensibilidad, $(0{,}87;\ 1{,}15;\ 0{,}99)$. La industria es clave; la agricultura y los servicios, independientes.
- *Contenido importado y valor añadido*: un euro de demanda final de cada rama deja fuera $(0{,}12;\ 0{,}26;\ 0{,}06)$ y en el país $(0{,}88;\ 0{,}74;\ 0{,}94)$; en cada rama, las 2 cifras suman 1 (8).
- *Coeficientes de* Streit (anexo C): agricultura-industria 0,43; industria-servicios 0,28; agricultura-servicios 0,13. El par agricultura-industria es el complejo más ligado: el agroalimentario.

C. ANEXO: EXTENSIONES DE LOS MODELOS

El modelo cerrado con hogares y los multiplicadores de tipo II

- Se añade a A una fila con la remuneración de asalariados por unidad de producción y una columna con el consumo de los hogares por unidad de esa renta; los hogares pasan a ser una rama más.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- En el ejemplo de 2 ramas, la fila es $(0{,}2;\ 0{,}45)$ y, si los hogares gastan el 80 % de sus salarios repartido como su consumo de la tabla (20 y 80), la columna es $0{,}8 \cdot (0{,}2;\ 0{,}8) = (0{,}16;\ 0{,}64)$:

$$\bar{A} = \begin{pmatrix} 0{,}2 & 0{,}1 & 0{,}16 \\ 0{,}4 & 0{,}2 & 0{,}64 \\ 0{,}2 & 0{,}45 & 0 \end{pmatrix}, \qquad (I - \bar{A})^{-1} \simeq \begin{pmatrix} 1{,}69 & 0{,}57 & 0{,}63 \\ 1{,}75 & 2{,}54 & 1{,}90 \\ 1{,}12 & 1{,}26 & 1{,}98 \end{pmatrix}.$$

- Sumando en cada columna las 2 primeras filas (las ramas) salen los multiplicadores de tipo II: 3,44 en la industria y 3,11 en los servicios, frente a 2 y 1,5 de tipo I. La razón entre los 2 es mayor en los servicios (2,07 frente a 1,72), porque pagan más salarios por euro producido.
- El tipo II es una cota superior: supone que todo el salario adicional se gasta igual que el de antes y que no hay ahorro, impuestos ni importaciones de consumo distintos de los de la tabla.

Una rama con precio fijado fuera

- Se ordena la rama k la última y se parten A y $\vec{p}$: $A_{-k,-k}$ es la matriz sin la fila ni la columna k, y $\vec{a}_{k,-k}^{\top}$ la fila k sin su elemento propio. Las ecuaciones de las demás ramas son

$$\vec{p}_{-k}^{\top} = \vec{p}_{-k}^{\top} A_{-k,-k} + p_k\, \vec{a}_{k,-k}^{\top} + \vec{v}_{-k}^{\top} \quad \Longrightarrow \quad \vec{p}_{-k}^{\top} = \left(p_k\, \vec{a}_{k,-k}^{\top} + \vec{v}_{-k}^{\top}\right)(I - A_{-k,-k})^{-1}.$$

- La ecuación de la rama k se abandona: su excedente absorbe la diferencia entre el precio fijado y su coste. En variaciones, $\Delta\vec{p}_{-k}^{\top} = \Delta p_k\, \vec{a}_{k,-k}^{\top}(I - A_{-k,-k})^{-1}$.
- En el ejemplo de 2 ramas, con la industria fijada fuera, $\Delta p_2 = \Delta p_1\, a_{12}/(1 - a_{22}) = 0{,}2 \cdot 0{,}1/0{,}8 = 0{,}025$.

Márgenes proporcionales

- Si el excedente por unidad es una proporción del precio, $k_j p_j$, la ecuación de la rama j es

$$p_j = \sum_i a_{ij} p_i + p^{\mathrm{M}} m_j + v_{\mathrm{RA},j} + k_j p_j,$$

  y en matrices $\vec{p}^{\top}\left(I - A - \mathrm{diag}(\vec{k})\right) = \left(\vec{v}_{\mathrm{RA}} + p^{\mathrm{M}}\vec{m}\right)^{\top}$. Si los otros impuestos netos sobre la producción también son proporcionales, se suman a $\vec{k}$.
- La solución es no negativa si cada columna de $A + \mathrm{diag}(\vec{k})$ suma menos de 1, lo que se cumple porque los salarios y las importaciones son positivos.
- En el ejemplo de 2 ramas, $\vec{k} = (0{,}1;\ 0{,}2)$ y $I - A - \mathrm{diag}(\vec{k}) = \begin{pmatrix} 0{,}7 & -0{,}1 \\ -0{,}4 & 0{,}6 \end{pmatrix}$, con determinante 0,38. Con los precios base, $(0{,}3;\ 0{,}5)$ por su inversa da $(1;\ 1)$; con los salarios un 10 % más altos, $\Delta\vec{v}_{\mathrm{RA}} = (0{,}02;\ 0{,}045)$ y $\Delta\vec{p} = (0{,}079;\ 0{,}088)$.

La identidad de los 2 modelos

- Multiplicando por la derecha (9), con importaciones, por $\vec{x}$, y por la izquierda (6) por $\vec{p}^{\top}$:

$$\vec{p}^{\top}\vec{x} = \vec{p}^{\top} A\vec{x} + \vec{v}^{\top}\vec{x} + p^{\mathrm{M}}\vec{m}^{\top}\vec{x}, \qquad \vec{p}^{\top}\vec{x} = \vec{p}^{\top} A\vec{x} + \vec{p}^{\top}\vec{d},$$

  de donde $\vec{p}^{\top}\vec{d} = \vec{v}^{\top}\vec{x} + p^{\mathrm{M}}\vec{m}^{\top}\vec{x}$: el valor de la demanda final es el valor añadido más las importaciones intermedias.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

- En variaciones, con cantidades dadas, $\Delta\vec{p}^{\top}\vec{d} = \Delta\vec{v}^{\top}\vec{x}$: una subida de costes se traslada entera a la demanda final. En el ejemplo, 11/180 = 6,1 %. ■

Los coeficientes de Streit

- Para 2 ramas i y j se calculan 4 ligazones con los consumos intermedios:
  - de oferta, $z_{ij}/\sum_k z_{ik}$ y $z_{ji}/\sum_k z_{jk}$: la parte de las ventas intermedias de cada rama que va a la otra;
  - de demanda, $z_{ij}/\sum_k z_{kj}$ y $z_{ji}/\sum_k z_{ki}$: la parte de las compras intermedias de cada rama que viene de la otra.
- El *coeficiente de Streit* es su media, entre 0 y 1 y simétrico; su suma para una rama, con todas las demás, es su *ligazón global*.
- En el ejemplo de 3 ramas, agricultura-industria: (40/55 + 20/105 + 40/130 + 20/40)/4 = 0,43.

El modelo de oferta de Ghosh y la extracción hipotética

- Ghosh (1958) usa coeficientes de destino, $b_{ij} \equiv z_{ij}/x_i$ (la parte de las ventas de i que va a j), y toma como dato el valor añadido (los inputs primarios): $\vec{x}^{\top} = \vec{x}^{\top}B + \vec{w}^{\top} \Rightarrow \vec{x}^{\top} = \vec{w}^{\top}(I - B)^{-1}$, con $\vec{w}$ los inputs primarios de cada rama.
  - Las sumas por filas de $(I - B)^{-1}$ son la medida de eslabonamientos hacia delante que hoy se recomienda.
  - Como modelo de cantidades es poco creíble; Dietzenbacher (1997) mostró que se puede leer como un modelo de precios.
- La *extracción hipotética* mide la importancia de una rama por lo que caería la producción total si se suprimieran sus compras y ventas intermedias: se recalcula la inversa sin ellas y se compara con la original.

D. ANEXO: PREGUNTAS DE TEST

Preguntas tipo test del primer ejercicio: simulador de test.

- En el banco del primer ejercicio han salido 3 preguntas de este tema, y la exposición permite contestarlas:
  - qué indica la suma de la columna j de la inversa de Leontief en una economía cerrada: el aumento de la producción de todas las ramas cuando sube en una unidad la demanda final de la rama j (II.1);
  - qué hacen las matrices de contabilidad social: cerrar el flujo circular de la renta, relacionando los inputs primarios con la demanda final (II.4);
  - qué estudian los modelos de redes de producción de Acemoglu et al. (2012): cómo una perturbación de productividad en una rama se propaga a las demás (II.4).
- La paradoja de Leontief se pregunta con el comercio internacional [ver tema 3.B.5].

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

BIBLIOGRAFÍA

Fuentes esenciales

Eurostat (2008). *Eurostat Manual of Supply, Use and Input-Output Tables*. Methodologies and Working Papers KS-RA-07-013. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5902113/KS-RA-07-013-EN.PDF/b0b3d71e-3930-4442-94be-70b36cea9b39 (consulta: 05-11-2026).

Eurostat (2013). *European System of Accounts: ESA 2010*. KS-02-13-269. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones de la Unión Europea. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/documents/3859598/5925693/KS-02-13-269-EN.PDF/44cd9d01-bc64-40e5-bd40-d17df0c69334 (consulta: 05-11-2026).

Leontief, Wassily W. (1941). *The Structure of American Economy, 1919-1929*. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.

Miller, Ronald E. y Peter D. Blair (2022). *Input-Output Analysis: Foundations and Extensions*. 3.ª ed. Cambridge: Cambridge University Press. DOI: 10.1017/9781108676212.

Otras referencias

Acemoglu, Daron et al. (2012). «The Network Origins of Aggregate Fluctuations». En: *Econometrica* 80.5, págs. 1977-2016.

Alcaide Inchausti, Ángel et al. (1958). *La estructura de la economía española: tabla «input-output»*. Tabla de 1954; trabajo dirigido por Valentín Andrés Álvarez. Madrid: Instituto de Estudios Políticos.

Arce, Óscar et al. (2024). *What Caused the Euro Area Post-Pandemic Inflation? An Application of Bernanke and Blanchard (2023)*. ECB Occasional Paper Series 343. Banco Central Europeo. DOI: 10.2866/361869. URL: https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op343~ab3e870d21.en.pdf (consulta: 05-11-2026).

Banco Central Europeo (2026). *Euro area and national balance of payments and international investment position statistics. Quality Report (data to Q2 2025)*. URL: https://www.ecb.europa.eu/press/bopips/html/ecb.bopips202606.en.html (consulta: 05-11-2026).

Baqaee, David Rezza y Emmanuel Farhi (2019). «The Macroeconomic Impact of Microeconomic Shocks: Beyond Hulten's Theorem». En: *Econometrica* 87.4, págs. 1155-1203. DOI: 10.3982/ECTA15202.

Barone, Enrico (1908). «Il Ministro della Produzione nello Stato Collettivista». En: *Giornale degli Economisti*.

Brin, Sergey y Lawrence Page (1998). «The Anatomy of a Large-Scale Hypertextual Web Search Engine». En: *Computer Networks and ISDN Systems* 30.1-7, págs. 107-117. DOI: 10.1016/S0169-7552(98)00110-X.

Chenery, Hollis B. y Paul G. Clark (1959). *Interindustry Economics*. Nueva York: Wiley.

Chenery, Hollis B. y Tsunehiko Watanabe (1958). «International Comparisons of the Structure of Production». En: *Econometrica* 26.4, págs. 487-521. DOI: 10.2307/1907514.

Clapham, John H. (1922). «Of Empty Economic Boxes». En: *The Economic Journal* 32.127, págs. 305-314. DOI: 10.2307/2222943.

Comisión Europea (8 de feb. de 2022). *European Commission proposes Chips Act to confront semiconductor shortages and strengthen Europe's technological leadership*. Nota de prensa IP/22/729. URL: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_22_729 (consulta: 20-11-2026).

Dietzenbacher, Erik (1997). «In Vindication of the Ghosh Model: A Reinterpretation as a Price Model». En: *Journal of Regional Science* 37.4, págs. 629-651.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Eurostat (2026a). *EU inter-country supply, use and input-output tables (FIGARO): database*. Edición 2026: tablas de 2010 a 2024, 64 ramas (NACE Rev. 2) y 64 productos (CPA 2.1), e indicadores de globalización. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/web/esa-supply-use-input-tables/database (consulta: 05-11-2026).

Eurostat (2026b). *GDP and main components (output, expenditure and income) [nama_10_gdp]*. Actualizada el 22 de octubre de 2026. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/nama_10_gdp/default/table (consulta: 23-10-2026).

Eurostat (2026c). *Global value chain participation – EU country perspective (FIGARO application) [naio_10_fggvcm]*. Edición FIGARO 2026, años 2010-2024; actualizada el 20 de julio de 2026. URL: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/naio_10_fggvcm/default/table (consulta: 05-11-2026).

Franceschet, Massimo (2011). «PageRank: Standing on the Shoulders of Giants». En: *Communications of the ACM* 54.6, págs. 92-101. DOI: 10.1145/1953122.1953146.

Ghosh, Ambica (1958). «Input-Output Approach in an Allocation System». En: *Economica* 25.97, págs. 58-64. DOI: 10.2307/2550694.

Hawkins, David y Herbert A. Simon (1949). «Note: Some Conditions of Macroeconomic Stability». En: *Econometrica* 17.3/4, págs. 245-248. DOI: 10.2307/1905526.

Hayek, Friedrich A. (1945). «The Use of Knowledge in Society». En: *American Economic Review* 35.4, págs. 519-530.

Hirschman, Albert O. (1958). *The Strategy of Economic Development*. New Haven: Yale University Press.

Hulten, Charles R. (1978). «Growth Accounting with Intermediate Inputs». En: *The Review of Economic Studies* 45.3, págs. 511-518. DOI: 10.2307/2297252.

Hummels, David, Jun Ishii y Kei-Mu Yi (2001). «The Nature and Growth of Vertical Specialization in World Trade». En: *Journal of International Economics* 54.1, págs. 75-96. DOI: 10.1016/S0022-1996(00)00093-3.

Ibáñez de Aldecoa Fuster, Javier (2023). *Determinantes de la inflación española en 2023: efectos indirectos y alimentos*. CaixaBank Research. URL: https://www.caixabankresearch.com/es/node/11342 (consulta: 11-11-2026).

Instituto Nacional de Estadística (2025a). *Contabilidad Nacional Anual de España: Tablas Input-Output 2022 (tablas 1-8: tabla a precios básicos, producción interior, importaciones, coeficientes técnicos y matrices inversas)*. Revisión Estadística 2024; fichero cne_tio_22.xlsx publicado el 19 de diciembre de 2025; 65 productos (64 de la CPA más el alquiler imputado). URL: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177058&menu=resultados&idp=1254735576581 (consulta: 05-11-2026).

Instituto Nacional de Estadística (2025b). *Contabilidad Nacional Anual de España: Tablas Input-Output. Revisión Estadística 2024. Año 2022*. Nota de prensa de 19 de diciembre de 2025. URL: https://www.ine.es/dyngs/Prensa/TIO2022.htm (consulta: 05-11-2026).

Instituto Nacional de Estadística (2026a). *Calendario de disponibilidad de estadísticas del INE 2026*. Última actualización: 30 de octubre de 2026. Tablas Input-Output, año 2023: 15 de diciembre de 2026. URL: https://www.ine.es/dynt3/Calendario/calenHTML.htm (consulta: 05-11-2026).

Instituto Nacional de Estadística (2026b). *Contabilidad Nacional Anual de España: Tablas de Origen y Destino. Revisión Estadística 2024. Años 2023 y 2024 (avance)*. TOD 2023 publicadas el 30 de septiembre de 2026 (110 productos por 81 ramas); avance de 2024 publicado el 29 de octubre de 2026 (64 ramas). URL: https://www.ine.es/dyngs/INEbase/es/operacion.htm?c=Estadistica_C&cid=1254736177059&menu=resultados&idp=1254735576581 (consulta: 05-11-2026).

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Instituto Nacional de Estadística (2026c). *Contabilidad Nacional Trimestral de España: principales agregados. PIB pm. Demanda*. Tablas 67823 (precios corrientes) y 67824 (índices de volumen encadenados). URL: https://www.ine.es/jaxiT3/Tabla.htm?t=67823 (consulta: 31-10-2026).

Instituto Nacional de Estadística (20 de jul. de 2026d). *Panel de Indicadores de Comercio Internacional de Valor Añadido (TiVA). Año 2024*. Nota de prensa. URL: https://www.ine.es/dyngs/Prensa/TiVA2024.htm (consulta: 11-11-2026).

Johnson, Robert C. y Guillermo Noguera (2012). «Accounting for Intermediates: Production Sharing and Trade in Value Added». En: *Journal of International Economics* 86.2, págs. 224-236. DOI: 10.1016/j.jinteco.2011.10.003.

Keynes, John Maynard (1936). *The General Theory of Employment, Interest and Money*. Londres: Macmillan.

Kohli, Martin C. (2001). «The Leontief-BLS Partnership: A New Framework for Measurement». En: *Monthly Labor Review* 124.6, págs. 29-37. URL: https://www.bls.gov/opub/mlr/2001/06/art3full.pdf (consulta: 05-11-2026).

Koopman, Robert, Zhi Wang y Shang-Jin Wei (2014). «Tracing Value-Added and Double Counting in Gross Exports». En: *American Economic Review* 104.2, págs. 459-494. DOI: 10.1257/aer.104.2.459.

Lacey, Jim (2011). *Keep From All Thoughtful Men: How U.S. Economists Won World War II*. Annapolis: Naval Institute Press.

Lange, Oskar (1936). «On the Economic Theory of Socialism: Part One». En: *Review of Economic Studies* 4.1, págs. 53-71. Segunda parte: *Review of Economic Studies*, 4(2), 1937, págs. 123-142.

Leontief, Wassily W. (1936). «Quantitative Input and Output Relations in the Economic Systems of the United States». En: *The Review of Economic Statistics* 18.3, págs. 105-125. DOI: 10.2307/1927837.

Leontief, Wassily W. (1951). «Input-Output Economics». En: *Scientific American* 185.4, págs. 15-21. DOI: 10.1038/scientificamerican1051-15.

Leontief, Wassily W. (1953). «Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Re-Examined». En: *Proceedings of the American Philosophical Society* 97.4, págs. 332-349.

Leontief, Wassily W. (1970). «Environmental Repercussions and the Economic Structure: An Input-Output Approach». En: *The Review of Economics and Statistics* 52.3, págs. 262-271. DOI: 10.2307/1926294.

Leontief, Wassily W. (1971). «Theoretical Assumptions and Nonobserved Facts». En: *American Economic Review* 61.1, págs. 1-7.

Long, John B. y Charles I. Plosser (1983). «Real Business Cycles». En: *Journal of Political Economy* 91.1, págs. 39-69. DOI: 10.1086/261128.

Mises, Ludwig von (1920). «Die Wirtschaftsrechnung im sozialistischen Gemeinwesen». En: *Archiv für Sozialwissenschaft und Sozialpolitik* 47, págs. 86-121.

Naciones Unidas (2018). *Handbook on Supply and Use Tables and Input-Output Tables with Extensions and Applications*. Studies in Methods, Handbook of National Accounting Series F, n.º 74, Rev. 1. Nueva York: Naciones Unidas. URL: https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/SUT_IOT_HB_Final_Cover.pdf (consulta: 05-11-2026).

Naciones Unidas (2025). *List of 2025 SNA Chapters*. División de Estadística de las Naciones Unidas. URL: https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/SNAUpdate/2025/chapters.asp (consulta: 11-11-2026).

Naciones Unidas et al. (2025). *System of National Accounts 2025*. Versión previa a la edición (*pre-edit*); adoptado por la Comisión de Estadística de las Naciones Unidas en su 56.º periodo de sesiones (4-7 de marzo de 2025). Nueva York: Naciones Unidas. URL: https://unstats.un.org/unsd/nationalaccount/docs/2025_SNA_Pre-edit.pdf (consulta: 05-11-2026).

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Nobel Prize Outreach (1971). *The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 1971: Simon Kuznets*. URL: https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1971/summary/ (consulta: 31-10-2026).

Nobel Prize Outreach (1973). *The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 1973: Wassily Leontief*. URL: https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1973/summary/ (consulta: 05-11-2026).

Nobel Prize Outreach (1974). *The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 1974*. URL: https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1974/summary/ (consulta: 03-11-2026).

Nobel Prize Outreach (1977). *James E. Meade – Biographical*. URL: https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1977/meade/biographical/ (consulta: 05-11-2026).

Nobel Prize Outreach (1978). *The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 1978: Herbert A. Simon*. URL: https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1978/summary/ (consulta: 20-10-2026).

Nobel Prize Outreach (1984). *The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 1984: Richard Stone*. URL: https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/1984/summary/ (consulta: 05-11-2026).

Nobel Prize Outreach (2024). *The Sveriges Riksbank Prize in Economic Sciences in Memory of Alfred Nobel 2024: Daron Acemoglu, Simon Johnson and James A. Robinson*. URL: https://www.nobelprize.org/prizes/economic-sciences/2024/summary/ (consulta: 01-11-2026).

OCDE (2025). *Trade in Value Added (TiVA) 2025 edition: Principal Indicators*. Inter-Country Input-Output Tables 2025: 81 economías y 50 actividades, 1995-2022. Indicadores EXGR_FVA y FEXGR_DVA (% de las exportaciones brutas). URL: https://data-explorer.oecd.org/vis?df[ds]=dsDisseminateFinalDMZ&df[id]=DSD_TIVA_MAINSH%40DF_MAINSH&df[ag]=OECD.STI.PIE (consulta: 05-11-2026).

Oosterhaven, Jan (1988). «On the Plausibility of the Supply-Driven Input-Output Model». En: *Journal of Regional Science* 28.2, págs. 203-217. DOI: 10.1111/j.1467-9787.1988.tb01208.x.

Parlamento Europeo y Consejo de la Unión Europea (26 de jun. de 2013). *Reglamento (UE) n.º 549/2013, de 21 de mayo de 2013, relativo al Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales de la Unión Europea (SEC 2010)*. Diario Oficial de la Unión Europea, L 174. URL: https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2013/549/oj (consulta: 11-11-2026).

Pyatt, Graham y Jeffery I. Round (1979). «Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Matrix Framework». En: *The Economic Journal* 89.356, págs. 850-873. DOI: 10.2307/2231503.

Quesnay, François (1758). *Tableau économique*. Primera versión manuscrita (1758); versiones impresas de 1759. Versalles.

Rasmussen, P. Nørregaard (1956). *Studies in Inter-Sectoral Relations*. Copenhague: Einar Harcks Forlag.

Robinson, Joan (1962). *Essays in the Theory of Economic Growth*. Londres: Macmillan.

Schumpeter, Joseph A. (1954). *History of Economic Analysis*. Nueva York: Oxford University Press.

Segura, Julio y Fernando Restoy (1987). «Notas sobre el cambio en la estructura productiva de la economía española (1975-1980)». En: *Investigaciones Económicas* 11.3, págs. 521-552.

Stone, Richard (1961). *Input-Output and National Accounts*. París: Organización Europea de Cooperación Económica.

Streit, Marian E. (1969). «Spatial Associations and Economic Linkages between Industries». En: *Journal of Regional Science* 9.2, págs. 177-188. DOI: 10.1111/j.1467-9787.1969.tb01332.x.

Timmer, Marcel P. et al. (2015). «An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: The Case of Global Automotive Production». En: *Review of International Economics* 23.3, págs. 575-605.

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE

Walras, Léon (1874). *Éléments d'économie politique pure, ou théorie de la richesse sociale*. Publicado en dos entregas (1874 y 1877). Lausana: Corbaz. URL: https://archive.org/details/lmentsdconomiep01walrgoog (consulta: 14-10-2026).

© 2026 Víctor Gutiérrez Marcos · Exclusivo de victorgutierrezmarcos.es y la app Oposición TCEE · DCE