Análisis de las tablas «input-output».

Introducción *2′30″*

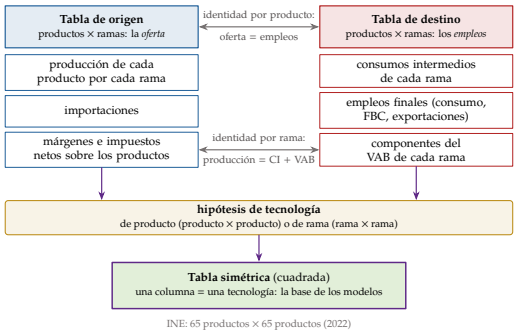
- **Enganche**: «*Por un clavo se perdió una herradura; por una herradura, un caballo; por un caballo, un jinete; por un jinete, una batalla, y por una batalla, un reino*»: la falta en un eslabón se propaga por la cadena.
  - Chips (2021): coches, −1/3 **en algunos Estados** (CE); y sus proveedores.
  - *¿Hasta dónde llega un euro que se gasta en una rama?* Hay que saber quién compra a quién.
- **Relevancia**: muestran la economía *por dentro*.
  - Efectos directos, indirectos e inducidos de la demanda; propagación de costes; CGV, huella de carbono [3.B.18].
  - Calibran los MEGC [3.A.21]; cuadran la contabilidad nacional [3.A.30].
- **Contextualización**: Quesnay (1758) [3.A.2]; Walras (1874) [3.A.21].
  - Leontief: 1.ª tabla (1936, EE. UU. 1919), modelo (1941): Walras con *proporciones fijas*; Nobel 1973.
  - Kuznets, Stone [3.A.30]; hoy, cap. 9 del SEC 2010; en España, el INE.
  - **Tabla *input-output***: registro de los flujos de bienes y servicios entre ramas, y de estas con la demanda final y los inputs primarios, en un periodo.
  - **Rama** (misma actividad) ≠ **sector institucional** (mismo tipo de decisiones).
- **Problemática**: ¿quién produce qué y para quién? ¿Cuánto producir para una demanda dada y cómo se reparte una subida de costes? ¿Hasta dónde fiarse?
- **Estructura**: I, descripción; II, aplicaciones; III, utilidad y limitaciones.

Introducción ..... 2′30″
I. Descripción. El marco *input-output* ..... 7′
1. Tablas de origen y destino ..... 2′
2. La tabla simétrica ..... 3′
3. Los coeficientes técnicos ..... 2′
II. Aplicaciones ..... 14′
1. Modelo de demanda ..... 6′
2. Modelo de precios ..... 3′
3. Eslabonamientos ..... 3′
4. Economía aplicada ..... 2′
III. Utilidad y limitaciones ..... 5′30″
1. Utilidad hoy ..... 3′
2. Origen de las limitaciones ..... 2′30″
Conclusión ..... 1′

I. Descripción. El marco *input-output* *7′*

Los datos llegan por ramas y productos (origen y destino); la simétrica los reordena: cada columna = tecnología *de una rama, cada fila* = destino *de lo que produce. Dividiendo cada columna por la producción, los coeficientes técnicos: la pieza de los modelos.*

- **Marco *input-output***: parte del sistema de cuentas que detalla la economía rama a rama y producto a producto.
  - 2 formas: *origen y destino* (datos tal como llegan) y *simétrica* (derivada con supuestos; la del análisis).
  - SCN 2025 añade TiVA y tablas digitales.



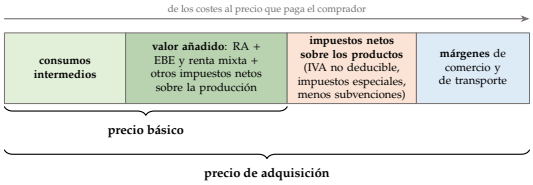
El marco input-output*: de las tablas de origen y destino a la simétrica*

I.1. Tablas de origen y destino

- Ramas por la CNAE, productos por la CPA. INE: **110 productos × 81 ramas, 2023** (INE).

Tabla de origen

- De dónde sale la *oferta* de cada producto (qué produce cada rama + importaciones).
  - Filas productos, columnas ramas; no cuadrada.
  - Fuera de la diagonal, *producciones secundarias*.
- **Precio básico**: lo que cobra el productor; sin impuestos s/ productos, *con* otros impuestos netos s/ producción.
- **Precio de adquisición** = básico + márgenes + impuestos netos s/ productos no deducibles.



De precios básicos a precios de adquisición

Tabla de destino

- Los *empleos* de cada producto (CI de cada rama o demanda final), a precios de adquisición; debajo, el VAB.
- 2 identidades:
  - *por ramas*: producción = CI + VAB;
  - *por productos*: oferta = empleos.
- *Para qué*: cuadrar fuentes y fijar el *nivel del PIB* [3.A.30].

I.2. La tabla simétrica

- Misma clasificación en filas y columnas; cuadrada; cada columna = *una sola* tecnología.
- Se reparten las producciones secundarias:
  - *tecnología de producto* (producto × producto) o *de rama* (rama × rama);
  - INE combina ambas: **65 productos, 2022** (INE).

▸ *Los 3 bloques*

1. *Consumos intermedios* $Z = [z_{ij}]$: lo que j compra a i.
2. *Demanda final* (C, G, FBC, X; suma d_i).
3. *Inputs primarios*: M_j y $\text{VAB}_j = \text{RA}_j + \text{EBE}_j$+ otros impuestos netos.

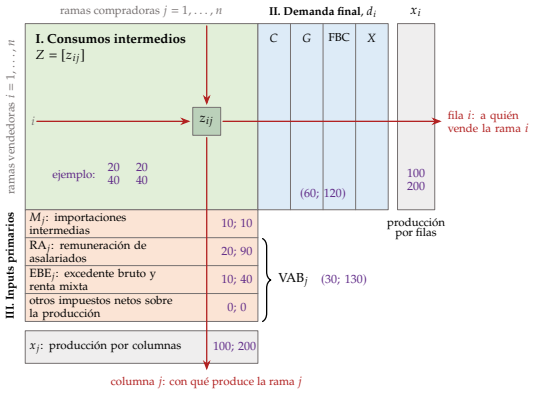
- *Fila i*: a quién vende; *columna j*: con qué produce:

$$x_i = \sum_j z_{ij} + d_i, \qquad x_j = \sum_i z_{ij} + M_j + \text{VAB}_j$$

▸ *Un ejemplo de 2 ramas*

- *Industria*: produce 100; vende 20 a sí, 20 a servicios, 60 a demanda final; compra 20 y 40; importa 10; VAB 30.
- *Servicios*: 200; $d_2 = 120$; VAB 130. Empleo 10 y 40 miles.

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



Los 3 bloques y el ejemplo de 2 ramas

▸ *La formalización: el PIB*

- Los CI se cancelan:

$$\sum_j \text{VAB}_j = \sum_i d_i - \sum_j M_j = C + G + \text{FBC} + X - M$$

  - Ejemplo: producción 30 + 130; gasto 100 + 30 + 20 + 30 − 20; rentas 110 + 50: 160.
  - *Ojo*: PIB pm = VAB pb + impuestos netos s/ productos. España 2022: **1.375.863 M€** (INE).

I.3. Los coeficientes técnicos

- **Coeficiente técnico**: lo que j compra a i por euro producido:

$$a_{ij} \equiv \frac{z_{ij}}{x_j}, \qquad A = \begin{pmatrix} 0{,}2 & 0{,}1 \\ 0{,}4 & 0{,}2 \end{pmatrix}$$

- Inputs primarios: m_j, v_j, trabajo a_{Lj}; cada columna reparte un euro:

$$\sum_i a_{ij} + m_j + v_j = 1; \;\; \vec{m} = (0{,}10;\, 0{,}05),\, \vec{v} = (0{,}30;\, 0{,}65)$$

- *No son físicos*:
  - en euros, cambian con los precios relativos; en una rama agregada, una *media*;
  - ya describen: quién compra más, añade más valor o importa más;
  - ponderan aranceles en la protección efectiva [3.B.7].
- Si las proporciones son estables, la foto se convierte en *modelo*.

II. Aplicaciones del marco *input-output* 14′

Una sola matriz, la inversa de Leontief $(I - A)^{-1}$, *responde a todo: por columnas, cuánto producir para una demanda (modelo de demanda); por filas, cómo se trasladan los costes (modelo de precios). Y de ella salen eslabonamientos y comercio en valor añadido.*

II.1. Modelo de demanda

▸ *a) Idea*

- Coche → asientos → acero → eléctrica. . . : el modelo suma la cadena.
- Demanda final *exógena*, oferta pasiva: espíritu keynesiano.

▸ *b) Modelo*

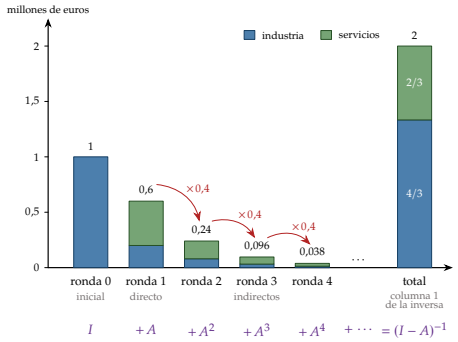
- *Supuestos*:
  - **homogeneidad** (1 rama = 1 producto);
  - **proporcionalidad** ($z_{ij} = a_{ij}x_j$: sin sustitución ni escala) [3.A.11];
  - **aditividad**; oferta sin restricciones; $\vec{d}$ exógena.
- *Solución*:

$$\vec{x} = A\vec{x} + \vec{d} \implies \vec{x} = (I - A)^{-1}\vec{d}$$

  - $(I - A)^{-1} = [r_{ij}]$, **inversa de Leontief** (cuadrada ⇒ simétrica).
  - Ejemplo, $\det(I - A) = 0{,}6$:

$$(I - A)^{-1} = \begin{pmatrix} 4/3 & 1/6 \\ 2/3 & 4/3 \end{pmatrix};\; (I - A)^{-1}\begin{pmatrix} 60 \\ 120 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 100 \\ 200 \end{pmatrix}$$

- **Hawkins-Simon** (1949): $\vec{x} \geq 0$ para todo $\vec{d} \geq 0 \Leftrightarrow$ menores principales de $I - A$ positivos.
  - Economía *productiva*; basta que cada columna de A sume < 1.
- *Rondas*: $(I - A)^{-1} = I + A + A^2 + \cdots$
  - $\vec{d}$ inicial; $A\vec{d}$ directo; $A^2\vec{d}\ldots$ indirectos.
  - $\vec{d} = (1;0)$: cada ronda, 40 % de la anterior; suman $2 = 4/3 + 2/3$.



Rondas tras +1 de demanda industrial: cada una, 40 % de la anterior; suman 2

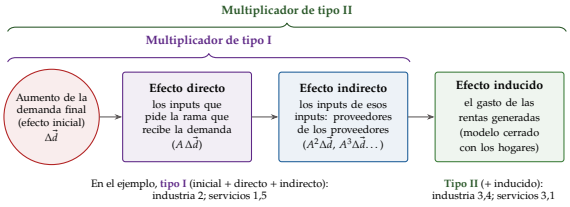
- *Implicaciones*: r_{ij} = lo que produce i por 1 € más de demanda de j; diagonal > 1.
  - **Multiplicador de producción** = suma de la *columna* (*arrastre*): **2** y **1,5**.
  - Suma de la *fila* = *sensibilidad*: 1,5 y 2.
  - Para efectos *en el país*, matriz interior A^{d} (la total sobrestima).

▸ *c) Extensiones*

- *Contenidos*: empleo $\vec{a}_L^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}$; importaciones $\vec{m}^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}$; VA $\vec{v}^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}$.

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

  - Cada euro de demanda acaba en VAB del país o en importaciones.
  - Ejemplo: VA (0,83; 0,92), importado (0,17; 0,08); empleo (0,27; 0,28) miles/M€.
- *Efecto inducido*: se *cierra* con los hogares (Miller-Blair).
  - **Tipo I** (directo + indirecto) < **tipo II** (+ inducido): 2 y 1,5 → **3,4 y 3,1**.
  - Tipo II = cota superior.



Efectos directo, indirecto (tipo I) e inducido (tipo II)

▸ *d) Evidencia*

- Multiplicador medio **1,74** (INE, 2022): alimentación 2,29; alquiler imputado 1,14.
- **61,8 % de las importaciones son CI** (INE, 2022); refino 87,6 %.
- **5,2 M empleos ligados a la exportación (24 %)** (INE, 2024).

▸ *e) Valoración*

- \+ poca teoría, datos existentes, efectos por ramas.
- − oferta pasiva: con pleno empleo sobrestima; sin sustitución.

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

II.2. Modelo de precios

▹ *a) Idea y b) modelo*

- Cada columna = estructura de costes; los precios forman un *sistema*.
- *Supuestos*: coeficientes fijos; *traslación íntegra*; cantidades dadas; precios índice = 1.
- Precio = coste unitario:

$$\vec{p}^{\top} = \vec{p}^{\top} A + \vec{v}^{\top} \implies \vec{p}^{\top} = \vec{v}^{\top}(I - A)^{-1}$$

  - **Dualidad**: la *misma* inversa, por filas; $\vec{p}^{\top}\vec{d} = \vec{v}^{\top}\vec{x}$.
  - Cantidades hacia atrás; costes hacia delante.
- *Implicaciones*: $\Delta\vec{p}^{\top} = \Delta\vec{v}^{\top}(I - A)^{-1}$.
  - Salarios +10 %: **+5,7 %** industria, **+6,3 %** servicios.
  - Importaciones +50 % ⇒ +8,3 % y +4,2 %.
  - Precio fijado fuera: sale del sistema, coste exógeno.

▹ *c) Extensiones: márgenes proporcionales*

- $\mathrm{EBE}_j = k_j p_j x_j$: $\vec{p}^{\top}\left(I - A - \mathrm{diag}(\vec{k})\right) = \left(\vec{v}_{\mathrm{RA}} + p^{\mathrm{M}}\vec{m}\right)^{\top}$.
  - Salarios +10 % ⇒ +7,9 y +8,8 %: los márgenes amplifican (2022) [3.A.41].

▹ *d) Evidencia y e) valoración*

- Bienes expuestos a la energía: **0,9 de 4,7 puntos de la subyacente** (dic. 2022); zona euro **3,8 puntos** (Arce et al., 2024).
- +1.ª ronda rama a rama. – cota superior; sin segundas rondas [3.A.41].

II.3. Eslabonamientos interindustriales

- Hirschman (1958): crecimiento *desequilibrado*: invertir en ramas con más **eslabonamientos** [3.B.28].
  - *Hacia atrás*: compra mucho, arrastra (automóvil).
  - *Hacia delante*: vende a muchas, empuja (acero, energía).

▹ *Chenery-Watanabe (1958): directos*

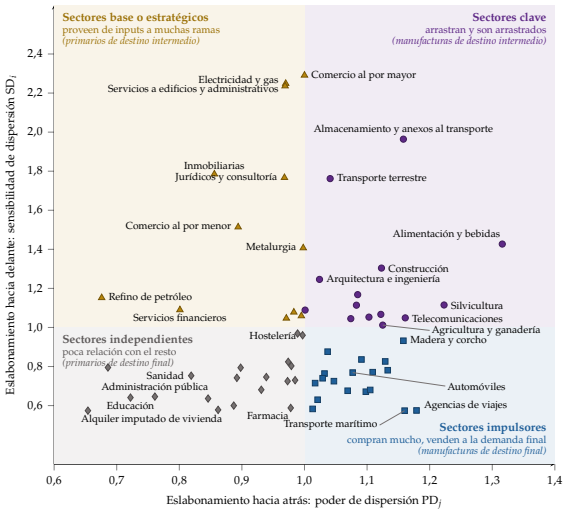
- $\mathrm{EA}_j = \sum_i z_{ij}/x_j$, $\mathrm{ED}_i = \sum_j z_{ij}/x_i$; ejemplo: EA 0,6 y 0,3; ED 0,4 y 0,4.
- 4 grupos: manufacturas de destino intermedio (siderurgia), de destino final (automóvil), primarias de destino intermedio (energía), primarias de destino final.
- Límite: solo directos, sin ponderar.

▹ *Rasmussen (1956): totales*

- Con la inversa, normalizados por la media:

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

  - **Poder de dispersión** > 1: arrastra más que la media; **sensibilidad** > 1: arrastrada más.
  - Ramas *clave* (ambos > 1), *impulsoras*, *de base*, *independientes*.
  - Ejemplo: PD = (1,14; 0,86): industria impulsora, servicios de base.



Las 4 áreas de Rasmussen con las ramas de España, 2022

- *España 2022*: **14 de 63 ramas clave, 22 % del VAB** (INE).
  - Atrás, alimentación (1,32); delante, comercio mayorista (2,29), electricidad (2,25).
  - Refino de base pero bajo atrás (crudo importado); AA. PP., independientes.

▹ *Streit (1969) y Ghosh (1958)*

- Streit: rama a rama (0 a 1): complejos que se localizan juntos.
- Ghosh: modelo de oferta, $b_{ij} \equiv z_{ij}/x_i$; poco creíble en cantidades, sí en precios (Dietzenbacher, 1997).

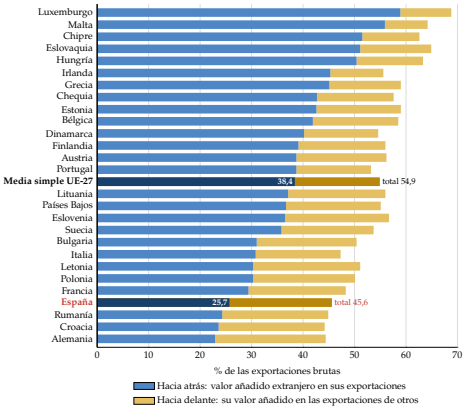
II.4. Economía aplicada

▹ *El comercio: contenido en factores (Leontief, 1953)*

- $\vec{a}_K^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}\,/\,\vec{a}_L^{\top}(I-A)^{-1}\vec{d}$; 1947: sustitutos de importaciones 18.184 \$ > exportaciones 13.991 \$ por año-hombre: la *paradoja* [3.B.5].

▹ *Las cadenas globales de valor*

- VA extranjero: $\vec{m}^{\top}(I - A)^{-1}\vec{d}^{X}$, **especialización vertical** (Hummels-Ishii-Yi, 2001).
- Tablas multirregionales (WIOD; OCDE TiVA; FIGARO), por país de origen: exportaciones = VA nacional + extranjero (Johnson-Noguera, 2012) [3.B.18].
  - VA extranjero en las exportaciones = *hacia atrás*; VA propio en exportaciones ajenas = *hacia delante*.



UE 2024: España, 25,7 % hacia atrás y 19,9 % hacia delante

- España **25,7 % (UE 38,4 %)** (Eurostat, 2024) [4.A.22]; INE 27,7 %; OCDE 26,6 %.

▹ *Medio ambiente, MCS y redes*

- *Emisiones* (Leontief, 1970): $\vec{e}^{\top}(I - A)^{-1}\vec{d}$; huella del consumo ≠ emisiones de la producción: fuga de carbono [3.B.31].
- **Matriz de contabilidad social** (Pyatt-Round, 1979): cierra el flujo circular; calibra los MEGC [3.A.21].
- *Redes de producción*:
  - ciclo real multisectorial (Long-Plosser, 1983) [3.A.42];

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

- Acemoglu et al. (2012): si pocas ramas abastecen a muchas, sus *shocks* no se compensan;
- Hulten (1978): efecto ≈ peso de sus ventas; Baqaee-Farhi (2019): 2.º orden (chips 2021, energía 2022).

III. Utilidad y limitaciones *5′30″*

Nacieron cerca de la planificación y no sirvieron para eso; hoy son imprescindibles para medir. *Sus límites son los de su sencillez (coeficientes fijos, en valor, lineales) y los de su estadística (retraso, coste).*

III.1. Utilidad hoy

▹ *De planificar a medir*

- *Sueño planificador*: la URSS con *balances materiales*; ISI y ramas clave [3.B.28].
- *Límite de la información* [3.A.3]:
  - Barone (1908): el planificador podría resolver Walras;
  - Mises (1920): sin mercados no hay precios; Lange (1936): tanteo;
  - Hayek (1945): *conocimiento disperso*, que resumen los precios y ninguna tabla recoge.

▹ *Los usos de hoy*

- *Estadísticos*: cuadrar cuentas, nivel del PIB; cuentas satélite del turismo.
- *Impacto*: eventos, infraestructuras, turismo 2020 (cota superior cerca del pleno empleo).
- *Precios*: energía 2022, impuestos, aranceles.
- *Estructura*: autonomía estratégica (dependencias en VA, extracción hipotética); medio ambiente; MEGC.
- Más útiles cuanto más corto el plazo y menor el cambio.

III.2. Origen de las limitaciones

▹ *Las hipótesis*

- Walras sin sustitución: coeficientes fijos, sin escala, sin externalidades, sin factores escasos.
  - Chenery-Clark (1959): teoría de la producción simplificada a propósito.

▹ *Los coeficientes y su uso*

- *Monetarios*, *medias* y *envejecen*: «nadie se baña 2 veces en el mismo río».
- *Lineal* (bien para *shocks* pequeños; exagera 2020) y *estático*; $\vec{d}$ exógena.
- **Método RAS** (Stone, 1961): actualiza A con factores por filas y columnas.

▹ *Limitaciones estadísticas*

- Simétrica cada 5 años (INE anual desde 2021): *~3 años de retraso*.
- Caras; regionales estimadas; multirregionales que no cuadran (25,7 / 27,7 / 26,6 %).

Conclusión *1′*

- **Recapitulación**: registran quién compra a quién; con coeficientes fijos, 2 modelos gemelos con una inversa.
  - De ella, multiplicadores, ramas clave y contenidos de empleo, importaciones, VA y emisiones.
- **Relevancia**: CGV y *shocks* de oferta (pandemia, energía).
- **Extensiones**: [3.A.30] [4.A.1] [3.A.21] [3.B.28] [3.B.18] [4.A.22].
- **Opinión**: la linealidad que permite calcularlo todo impide ver la sustitución; no sirvieron para planificar, sí para ver interdependencias.
- **Idea final**: por un clavo se pierde un reino; en las tablas, la cadena tiene un final: el euro que no gasta la fábrica de coches se reparte, ronda a ronda, hasta acabar en VA del país o en importaciones.

Datos clave

- Origen y destino: **110 × 81** (INE, 2023); simétrica: **65 productos** (INE, 2022).
- Multiplicador medio: **1,74** (INE, 2022).
- Importaciones que son CI: **61,8 %** (INE, 2022).
- Empleo ligado a la exportación: **5,2 M, 24 %** (INE, 2024).
- Ramas clave: **14 de 63, 22 % del VAB** (INE, 2022).
- VA extranjero en exportaciones: **25,7 % (UE 38,4 %)** (Eurostat, 2024).

Autores y fechas

1758 Quesnay: *Tableau*
1936 Leontief: 1.ª tabla; modelo, 1941
1945 Hayek: el conocimiento
1949 Hawkins-Simon
1953 Leontief: la paradoja
1956 Rasmussen: PD y SD
1958 Hirschman; Chenery-Watanabe
1961 Stone: RAS
2012 Acemoglu et al.: redes

Preguntas del tribunal

1. **¿Qué indica la suma de la columna j de la inversa?** El multiplicador de producción (arrastre).
2. **¿Por qué hace falta la simétrica?** El modelo necesita una matriz cuadrada con una tecnología por columna.
3. **¿Qué garantiza Hawkins-Simon?** Producciones no negativas para toda demanda no negativa.
4. **¿Relación entre los 2 modelos?** Dualidad: misma inversa, por columnas y por filas.
5. **¿Por qué no sirvieron para planificar?** Hayek: el conocimiento disperso no cabe en una tabla.

Ojo en el test

- $a_{ij} = z_{ij}/x_j$: se divide por la rama *compradora*.
- Multiplicador = suma de la *columna*; la fila, sensibilidad.
- Precios: $\vec{p}^{\top} = \vec{v}^{\top}(I - A)^{-1}$ (vector *fila*).
- Hirschman: crecimiento *desequilibrado*.

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