

Panel de Indicadores de Comercio Internacional de Valor Añadido (TiVA)

Metodología



Índice

1	Introducción	3
2	Contexto internacional y europeo	3
3	Ámbitos de investigación	4
4	Metodología de cálculo	6
5	Difusión de la información	9
	Anexo. Fórmulas de los Indicadores	10

1 INTRODUCCIÓN

El **Panel de Indicadores de Comercio Internacional de Valor Añadido (TiVA)** se enmarca en la línea estratégica (10) del próximo PEN 2025-2028, que señala “*la publicación nacional de un dashboard de globalización, de las Tablas de Origen-destino Extendidas y los indicadores de Comercio Internacional de Valor Añadido (TiVA).*”

El cálculo de los indicadores está basado en los agregados de contabilidad nacional que aparecen en las tablas FIGARO publicadas por Eurostat, las cuales se elaboran, a su vez, a partir de los resultados de las cuentas nacionales de cada país añadiendo unos ajustes para su conciliación. Se trata por tanto de un excelente ejemplo de cooperación institucional y de reutilización de la información generada en el marco del sistema estadístico europeo.

2 CONTEXTO INTERNACIONAL Y EUROPEO

El desarrollo de modelos multirregionales input-output (MRIO) y de indicadores de comercio en valor añadido (TiVA) ha sido impulsado por la creciente globalización económica y la complejidad de las cadenas de valor internacionales. Organismos como la OCDE o la propia Comisión Europea, han liderado el desarrollo de estos modelos, con el objetivo de proporcionar una imagen más precisa de las interdependencias económicas entre países y regiones.

Estas herramientas permiten mapear estas interconexiones, rastreando no solo el valor total de los intercambios comerciales, sino también el valor añadido en cada etapa de producción. Esta información es crucial para formular políticas económicas más efectivas, ya que permite identificar cómo los países contribuyen realmente a la creación de valor global, y no solo medir el comercio bruto, que a menudo oculta el papel de los países en las cadenas de suministro internacionales.

Así, a mediados de los años 2000, la OCDE comenzó a desarrollar bases de datos y metodologías para calcular el comercio en términos de valor añadido, utilizando matrices input-output internacionales. Las tablas ICIO (*Inter Country Input-Output Tables*) están disponibles en dos versiones: una con 76 países y el resto del mundo (*Regular ICIO*), y otra extendida (*Extended ICIO*), con 76 países, China y México y desagregación sectorial por actividad. Es este último el formato empleado como base para el cálculo y publicación de indicadores TiVA, que la OCDE ha incorporado a su catálogo regular de productos desde el año 2013. Se proporciona así a los responsables de política económica una herramienta más refinada para analizar las interdependencias económicas globales y diseñar políticas comerciales y de desarrollo más efectivas.

Es, de hecho, la OCDE el organismo impulsor de la metodología de los indicadores TiVA que pueden elaborarse a partir de modelos MRIO, que luego ha sido también empleada por EUROSTAT y otros organismos y oficinas de estadística nacionales para el desarrollo y publicación propia de estos indicadores.

En el contexto europeo, el proyecto FIGARO (*Full International and Global Accounts for Research in Input-Output Analysis*) de Eurostat desarrolla tablas MRIO que integran datos económicos de los Estados miembros de la UE y del resto del mundo. Es resultado de la cooperación entre Eurostat y el Centro Común de Investigación de la

Comisión Europea (*Joint Research Centre*, JRC), siendo estadística oficial europea desde 2021 y proporcionando resultados anuales en cada año t referidos al año $t-2$ desde el año 2010. EUROSTAT acompaña también la difusión de FÍGARO con un panel de indicadores macroeconómicos de globalización.

Cabe mencionar también otras iniciativas análogas desarrolladas desde otras instancias internacionales, como el proyecto MARIO del FMI (*Multi-Analytical Regional Input-Output Models*) o las tablas MRIO (ADB MRIO) compiladas por el Banco de Desarrollo Asiático y por la CEPAL también.

La generalización del desarrollo computacional de modelos multirregionales en las diversas instancias internacionales impone además un nuevo esfuerzo de armonización y convergencia sobre un marco global de datos requeridos para alimentar las diversas iniciativas MRIO-TiVA. Es lo que ya se persigue bajo las siglas GIANT (*Global Input-output AccouNTs*), iniciativa que vienen impulsando: Comisión Económica para Latinoamérica y Caribe de Naciones Unidas (ECLAC), Comisión Económica para África de Naciones Unidas (ECA), Comisión Europea (Eurostat y JRC), FMI, OCDE, Banco de Desarrollo Asiático (ADB) y Organización Mundial del Comercio (WTO).

3 ÁMBITOS DE INVESTIGACIÓN

3.1 ÁMBITO POBLACIONAL

Los indicadores a incluir en esta estadística experimental están referidos al conjunto de la economía nacional, en términos del Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales de 2010 (SEC 2010)¹. Hacen referencia además al impacto sobre el resto del mundo de los flujos de comercio exterior de la economía española.

3.2 ÁMBITO GEOGRÁFICO

Los indicadores están referidos al territorio económico nacional, definido en términos del SEC 2010.

Algunos de ellos harán referencia al impacto, en el resto del mundo (también, en términos del SEC 2010), del comercio exterior de la economía nacional y del comercio internacional de otros países en la economía española.

3.3 ÁMBITO TEMPORAL

Se trata de indicadores con referencia anual, desde el año 2010.

¹ Reglamento (UE) 549/2013 relativo al Sistema Europeo de Cuentas Nacionales y Regionales de 2010.
<https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=DOUE-L-2013-81250>

3.4 VARIABLES DE ESTUDIO Y CLASIFICACIÓN

El panel está compuesto por los indicadores relacionados a continuación, si bien nuevos indicadores irán siendo incorporados paulatinamente una vez testada su compilación y facilitada su interpretabilidad a través, incluso, de una estrategia de difusión más refinada:

Valor añadido interior:

1. Valor añadido interior según rama de actividad, contenido en las exportaciones totales de España.
2. Valor añadido interior total, contenido en las exportaciones de cada rama de actividad de España.
3. Valor añadido interior total, según país importador, contenido en las exportaciones totales de España.
4. Valor añadido interior directo, contenido en las exportaciones de cada rama de actividad de España. (Valor añadido generado en la misma rama).
5. Valor añadido interior indirecto, contenido en las exportaciones de cada rama de actividad de España. (Valor añadido generado en otras ramas).
6. Valor añadido interior total, según país exportador, contenido en las exportaciones totales de otros países UE-27.
7. Valor añadido interior total contenido en las exportaciones totales de otros países UE-27, sobre las exportaciones totales de España. (Forward participation).
8. Valor añadido interior total contenido en las exportaciones de servicios de España, sobre las exportaciones de servicios de España.
9. Valor añadido interior total contenido en las exportaciones de bienes de España, sobre las exportaciones de bienes de España.

Valor añadido exterior:

10. Valor añadido exterior total por país, contenido en las exportaciones totales de España.
11. Valor añadido exterior total contenido en las exportaciones totales de España, sobre las exportaciones totales de España. (Backward participation).
12. Valor añadido exterior total por país, contenido en las importaciones de España desde estos países. (Datos relativos a UE-27).

Empleo:

13. Empleo interior según rama de actividad, contenido en las exportaciones totales de España.
14. Empleo interior total, contenido en las exportaciones de cada rama de actividad de España.
15. Empleo interior total, según país importador, contenido en las exportaciones totales de España.

Emisiones:

16. Gases de efecto invernadero interiores totales, generados en las exportaciones de cada rama de actividad de España.
17. Gases de efecto invernadero exteriores por país, generados por las importaciones totales de España.

4 METODOLOGÍA DE CÁLCULO

La compilación de los indicadores a incluir en el panel se lleva a cabo en el marco conceptual de los sistemas de cuentas nacionales vigentes (System of National Accounts, SNA 2008, y SEC 2010).

La fuente de información es FÍGARO, elaborado y publicada por EUROSTAT en colaboración con la DG JRC de la Comisión Europea (Dirección General Joint Research Centre) de la Comisión Europea.

La aplicación del modelo de Leontief permite estimar la producción necesaria para atender una determinada demanda en un sistema multirregional de 50 economías y 64 ramas de actividad. A partir de la producción, se obtiene el valor añadido, el empleo o las emisiones asociados a dicha producción multiplicando por los correspondientes índices por rama de actividad.

Las 50 economías consideradas incluyen los 27 países de la UE, otros 22 países no comunitarios y 1 “economía” adicional que incluye el resto de los países. Las 64 ramas de actividad se corresponden con la clasificación NACE Rev. 2 con desagregación a nivel A*64.

Las variables analizadas son el valor añadido (medido en millones de euros corrientes), el empleo (medido en número de asalariados más empleados por cuenta propia) y las emisiones de gases de efecto invernadero (medidas en miles de toneladas de CO2 equivalente).

Las estimaciones de los impactos del comercio exterior en las mencionadas variables (valor añadido, empleo y emisiones) se basa en la inversa de Leontief que relaciona los flujos de demanda con la producción. Para ello se toma como flujo de demanda el vector de exportaciones (incluyendo exportación para uso en consumos intermedios y demanda final). La inversa de Leontief utilizada es la que denominamos inversa local, que se refiere a la inversa considerando los flujos internos de cada país y representamos como L^r donde r es el país considerado. Adicionalmente, para estimar la producción en el extranjero generado por las exportaciones españolas, se utiliza la matriz $C^{(r)}$, que considera todos los flujos externos al país r , en nuestro caso, $r =$ España. Dado que los indicadores que presentamos están referidos a España, se considera únicamente las matrices referidas a L^{ES} y $C^{(ES)}$.

4.1 MATRICES Y VECTORES

Las matrices inversas de Leontief se calculan a partir de las matrices de coeficientes técnicos:

$$A = a_{ij}^{rs} = \frac{c_{ij}^{rs}}{x_j^s}$$

Donde c_{ij}^{rs} son los *consumos intermedios* de la rama j del país s suministrados por la rama i del país r. Por otra parte x_j^s es la producción de la rama j del país s.

Este tipo de notación con 4 índices (país, rama) x (país, rama) da lugar a una matriz de coeficientes A de dimensión (50, 64) x (50, 64) = 3200 x 3200. Las matrices inversas de Leontief L^{ES} y $C^{(ES)}$, comentadas anteriormente se calculan:

$$L^{ES} = (I_{64 \times 64} - A^{ES})^{-1}$$

$$C^{(ES)} = (I_{3136 \times 3136} - A^{(ES)})^{-1}$$

Donde A^{ES} es la sub-matriz (64 x 64) formada por las filas de España y las columnas España de la matriz A y $A^{(ES)}$ es la sub-matriz formada por las filas y columnas del resto de países (es decir, lo que queda en A después de eliminar las filas de España y las columnas de España) que tiene una dimensión de (49; 64) x (49; 64) = 3136 x 3136.

Además, consideramos las sub-matrices cuadradas $C^{(ES)rs}$ de dimensión 64x64 formadas por las filas del país r y las columnas del país s de la matriz $C^{(ES)}$ con r y s distinto de España.

De acuerdo con la literatura especializada, los elementos de la matriz A reciben el nombre de *coeficientes* y los elementos de las matrices de Leontief reciben el nombre de *multiplicadores*

Por otra parte, debemos considerar una serie de vectores para completar los cálculos.

El vector de exportaciones se representa mediante la expresión e_{ij}^{rs} , donde la r es el país exportador, s es el país importador, i es la rama del país exportador y j es el uso del país importador. De esta forma, la escalar $e_{1 \text{ final}}^{ESFR}$, representaría las exportaciones de la rama 1 española para el consumo final en Francia. El vector de e^{ES} , representaría las exportaciones españolas, rama a rama y tendría dimensiones 64 x 1.

Con las matrices y vectores anteriores se puede calcular el vector (64 x 1) de producción por ramas en España derivado de las exportaciones españolas:

$$p^{ES} = L^{ES} \cdot e^{ES}$$

De forma un poco más compleja, se puede calcular el vector (64 x 1) de producción por ramas en el país t generado por las exportaciones españolas:

$$p^t = \sum_{z \neq ES} C^{(ES)tz} A^{zES} L^{ES} e^{ES}$$

Con las fórmulas anteriores se calcula la producción que un país tiene que llevar a cabo para suministrar las exportaciones que realiza. El siguiente paso consiste en calcular el valor añadido, el empleo y las emisiones de gases de efecto invernadero asociadas a dicha producción. Para ello necesitamos obtener previamente los denominados *multiplicadores* de cada variable, que se calculan como el cociente entre el valor de la variable observada (valor añadido, empleo y emisiones) y la producción total. Dicho cociente o *multiplicador* se calcula para cada país-rama.

El valor añadido, el empleo y las emisiones correspondientes a las exportaciones en cada caso se obtienen a partir del producto interior de los vectores del multiplicador correspondiente y de la producción calculados anteriormente. A continuación, omitimos el superíndice que indicaría el país concreto para el que se calcula el agregado para mayor claridad en las fórmulas.

- Valor añadido = $v P$
- Empleo = $w P$
- Emisiones = $g P$

Donde los vectores de multiplicadores se obtienen mediante:

- v = valor añadido por país-rama / producción total país-rama
- w = empleo por país-rama / producción total país-rama
- g = emisiones por país-rama / producción total país-rama

Las expresiones anteriores dan como resultado un escalar por país. No obstante, los indicadores se suelen dar con detalle de la rama concreta en la que se genera el impacto o la rama concreta causante del impacto. Por ejemplo, el valor añadido en la rama “industria” dentro de España por las exportaciones totales españolas o el valor añadido dentro de España por las exportaciones de la rama “industria”. En ambos casos se necesita un vector de dimensión 64 x 1.

Para ello es suficiente con diagonalizar el vector de los multiplicadores de la producción o diagonalizar el vector de exportaciones respectivamente. (Indicamos el vector diagonalizado mediante corchetes $\langle \rangle$). La *diagonalización de un vector* consiste en definir una matriz cuadrada con los valores del vector en la diagonal principal y ceros en el resto de las entradas.

- $\langle v^{ES} \rangle L^{ES} e^{ES}$: Valor añadido en España por rama de actividad generado por el total de las exportaciones españolas.
- $v^{ES} L^{ES} \langle e^{ES} \rangle$: Valor añadido en España (total) por las exportaciones de cada una de las ramas de actividad.

También podríamos obtener ambos resultados simultáneamente diagonalizando ambos vectores: $\langle v^{ES} \rangle L^{ES} \langle e^{ES} \rangle$, con lo que el resultado sería una matriz (64 x 64) de forma que la suma de columnas en vertical daría el primer enfoque y la suma de filas en horizontal daría el segundo enfoque.

Un detalle de las fórmulas anteriores con las correspondientes demostraciones se puede obtener en **Arto, I., Dietzenbacher, E., & Rueda-Cantuche, J. M. (2019)**.

Measuring bilateral trade in terms of value added. Luxembourg: Publications Office of the European Union.

Disponible en: <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC116694>

5 DIFUSIÓN DE LA INFORMACIÓN

Los resultados están disponibles en formato gráfico y en tablas.

Progresivamente, se irán añadiendo más indicadores, con el fin de ir completando la descripción estadística de la vinculación de la economía española con cadenas de valor globales y de la interdependencia económica entre países y su impacto sobre el crecimiento económico, el empleo y la sostenibilidad ambiental. Esta progresiva incorporación de más indicadores conllevará el rediseño del panel, organizando la información en posibles ámbitos y apartados, para facilitar su acceso e interpretabilidad.

5.1 CALENDARIO DE DIFUSIÓN

La primera publicación de la estadística se ha realizado en julio de 2025 con datos de los años 2010 hasta 2023.

Los indicadores se actualizarán con periodicidad anual coincidiendo con la publicación de los resultados de FÍGARO por parte de EUROSTAT, que en principio se publican en julio. Los resultados publicados en cada año t , alcanzarán hasta el periodo de referencia $t-2$.

ANEXO. FÓRMULAS DE LOS INDICADORES

NUMERO	INDICADOR	FORMULA
1	Valor añadido interior según rama de actividad, contenido en las exportaciones totales de España.	$\langle v^{ES} \rangle L^{ES} e^{ES}$
2	Valor añadido interior total, contenido en las exportaciones de cada rama de actividad de España.	$v^{ES} L^{ES} (e^{ES})$
3	Valor añadido interior total, según país importador, contenido en las exportaciones totales de España.	$v^{ES} L^{ES} e^{ES,s}$ s = país importador
4	Valor añadido interior directo, contenido en las exportaciones de cada rama de actividad de España. (Valor añadido generado en la misma rama)	Diag $\langle (v^{ES}) L^{ES} (e^{ES}) \rangle$, vectorizado
5	Valor añadido interior indirecto, contenido en las exportaciones de cada rama de actividad de España. (Valor añadido generado en otras ramas)	$v^{ES} L^{ES} (e^{ES}) - VA \text{ directo}$
6	Valor añadido interior total, según país exportador, contenido en las exportaciones totales de otros países UE-27.	$\sum_{z \neq s} v^{ES} C^{(s)ES,z} A^{z,s} L^s e^s$ s = país exportador
7	Valor añadido interior total contenido en las exportaciones totales de otros países UE-27, sobre las exportaciones totales de España. (Forward participation)	$\frac{\text{suma indicador 6}}{\text{suma}(e^{ES})}$
8	Valor añadido interior total contenido en las exportaciones de servicios de España, sobre las exportaciones de servicios de España.	$v^{ES} L^{ES} e_{servicios}^{ES} / \text{suma}(e_{servicios}^{ES})$ (Poner ceros en exportaciones de ramas de bienes)
9	Valor añadido interior total contenido en las exportaciones de bienes de España, sobre las exportaciones de bienes de España.	$v^{ES} L^{ES} e_{bienes}^{ES} / \text{suma}(e_{bienes}^{ES})$ (Poner ceros en exportaciones de ramas servicios)
10	Valor añadido exterior total por país, contenido en las exportaciones totales de España.	$\sum_{z \neq s} v^t C^{(ES)t,z} A^{z,ES} L^{ES} e^{ES}$ t = país que genera el valor añadido
11	Valor añadido exterior total contenido en las exportaciones totales de España, sobre las exportaciones totales de España. (Backward participation)	$\frac{\text{suma indicador 10}}{\text{suma}(e^{ES})}$
12	Valor añadido exterior total por país, contenido en las importaciones de España desde estos países. (Datos relativos a UE-27).	$v^t L^t e^{t,ES}$ t = país que genera el valor añadido
13	Empleo interior según rama de actividad, contenido en las exportaciones totales de España.	$\langle w^{ES} \rangle L^{ES} e^{ES}$
14	Empleo interior total, contenido en las exportaciones de cada rama de actividad de España.	$w^{ES} L^{ES} (e^{ES})$
15	Empleo interior total, según país importador, contenido en las exportaciones totales de España.	$w^{ES} L^{ES} e^{ES,s}$ s = país importador
16	Gases de efecto invernadero interiores totales, generados en las exportaciones de cada rama de actividad de España.	$g^{ES} L^{ES} (e^{ES})$
17	Gases de efecto invernadero exteriores por país, generados por las importaciones totales de España.	$g^r L^r e^{r,ES}$ r = país emisor gases efecto invernadero