



## Matrices Internacionales de Insumo-Producto y de Comercio

### Internacional en Valor Agregado\*

*International Input-Output and Trade in Value Added Matrices*

**Manuel García-Ramos\*\***

43

#### Palabras clave

*Cadenas globales de valor*

*Matriz insumo-producto*

*Matriz de comercio internacional en valor agregado*

*Modelo de gosh*

*Modelo de leontief*

*Red mundial de comercio*

*Valor agregado*

#### Keywords

*global value chains*

*input-output*

*trade in value added*

*ghosh model*

*leontief model*

*global trade network*

*value added*

**Jel:** *C67, D57, F15*

\* Resumen del capítulo “El Análisis de la Red Mundial de Comercio y las Cadenas Globales de Valor mediante las Matrices Internacionales de Insumo-Producto y de Comercio Internacional en Valor Agregado”, en Domínguez, L; M. Puchet Anyul y L. Vázquez Maggio (2025), Investigación en análisis estructural aplicado: aportaciones del campo de conocimiento en Teoría y Método de la Economía, Facultad de Economía, UNAM.

\*\* Profesor de Tiempo Completo, Facultad de Economía, UNAM. [jesusmgra@economia.unam.mx](mailto:jesusmgra@economia.unam.mx)

## Resumen

En un contexto de creciente globalización, el comercio internacional se consolida como un motor clave del desarrollo económico. En este marco, el estudio de la Red Mundial de Comercio y las Cadenas Globales de Valor resulta esencial para comprender las complejas interdependencias entre países.

Este análisis puede abordarse eficazmente mediante dos herramientas clave: Matrices Internacionales de Insumo-Producto y de Comercio en Valor Agregado. Estas herramientas permiten representar las relaciones entre sectores económicos a nivel global, tanto en términos de producción como de consumo intermedio. Al identificar cómo se distribuye el valor agregado entre países y sectores, estas metodologías proporcionan una visión detallada de las dinámicas que estructuran el comercio y la producción en la economía mundial.

## Abstract

In an increasingly globalized world, international trade has become a key driver of economic development. Within this framework, the analysis of the Global Trade Network and Global Value Chains is essential for understanding the complex interdependencies among countries.

One of the most effective approaches to studying these dynamics involves the use of International Input-Output Tables and Trade in Value Added Matrices. These analytical tools capture the interrelations among economic sectors on a global scale, both in terms of output generation and intermediate input consumption.

By mapping the distribution of value added across countries and sectors, these methodologies offer a detailed perspective on the structural dynamics that underpin international trade and production systems. Furthermore, they provide a quantitative framework to assess upstream and downstream linkages, identify sectoral spillover effects, and evaluate the embedded value added in cross-border production and trade flows.

## Introducción

Existe una estrecha relación entre las exportaciones y el crecimiento económico. En términos generales, la literatura empírica y teórica ha señalado varios aspectos clave sobre el impacto de las exportaciones en el crecimiento económico. Estos aspectos son: 1) estimulan la eficiencia de la estructura productiva interna para competir en el comercio internacional (Kohli y Singh, 1989); 2) favorecen la especialización interna y las economías de escala (Helpman y Krugman, 1985), así como la creación, adopción y difusión de tecnologías de vanguardia (Grossman y Helpman, 1991); y 3) generan divisas que ayudan a superar las restricciones externas al crecimiento (Thirlwall, 1979). Estos argumentos sólidos respaldan la importancia de las exportaciones en el crecimiento económico, y prácticamente todos los países reconocen y buscan aumentar sus exportaciones en la actualidad.

Sin embargo, el crecimiento de las exportaciones implica un mayor requerimiento de insumos importados. Esto se debe a la fragmentación internacional de la producción, donde algunos países exportan insumos para que el resto del mundo produzca sus exportaciones, mientras que otros importan insumos para producir sus exportaciones (Gereffi et al, 2005). Según Moreno-Brid et al (2005) y Ruiz-Nápoles (2004), esta dinámica explica el débil impacto multiplicativo de las exportaciones en el crecimiento económico. Por estas razones, una estrategia en la apertura comercial debe considerar la reducción de los costos de producción mediante la adquisición eficiente de insumos importados, lo que aumenta la competitividad de las exportaciones (Tuirán et al, 2000). Como sugieren Fujii-Gambero y García-Ramos (2015), no se trata sólo de exportar más, sino de exportar mejor a través de la incorporación de valor agregado.

Por tanto, resulta crucial analizar las diversas formas en las que un país incorpora valor agregado a sus exportaciones, así como los beneficios económicos que obtiene por participar en el comercio internacional. Estas formas pueden ser directas e indirectas, ya sea por el lado de la oferta o de la demanda, e involucran la exportación e importación de bienes intermedios que unos países transformarán en bienes finales o en bienes intermedios más sofisticados (Gereffi y Fernandez-Stark, 2011; Maurer y Degain, 2010; Gereffi y Sturgeon, 2009).

En este contexto, surgen cuatro conceptos relacionados con la economía internacional y el comercio global, cada uno enfocado en aspectos específicos:

1. Red Mundial de Comercio: se refiere al conjunto de relaciones comerciales que existen entre diferentes países del mundo. Representa el flujo de bienes y servicios que se intercambian a nivel global, considerando tanto el comercio bilateral como el multilateral. Su análisis suele basarse en el registro de exportaciones e importaciones entre países.
2. Cadenas Globales de Valor: se refieren al proceso de producción a nivel mundial, donde diferentes etapas se llevan a cabo en distintos países: un producto puede atravesar múltiples países antes de llegar al consumidor final. Estas cadenas resaltan la interdependencia económica entre los países y subrayan la importancia de la cooperación y la coordinación entre las empresas.
3. Matrices Internacionales de Insumo-Producto: son herramientas analíticas que muestran las relaciones de insumo y producción entre sectores económicos dentro

de un país o entre varios. Proveen información detallada sobre cómo se utilizan los insumos en la producción de bienes y servicios. Además, permiten rastrear cómo se propagan los efectos económicos a lo largo de la Red Mundial de Comercio y medir la contribución de diferentes sectores a la producción y el empleo.

4. Matrices de Comercio Internacional en Valor Agregado: brindan una mejor comprensión de la composición de los flujos comerciales entre países y la contribución de cada país en las Cadenas Globales de Valor. Las Matrices de Comercio Internacional en Valor Agregado descomponen el valor total de las exportaciones en los diferentes insumos utilizados en su producción, permitiendo identificar el origen y el destino del valor agregado. Esto ayuda a entender cómo se distribuyen los beneficios económicos a lo largo de las Cadenas Globales de Valor y qué países obtienen mayores ventajas con ciertas actividades económicas.

### 1. Las Matrices Internacionales de Insumo-Producto

La globalización y la creciente interdependencia económica ha transformado radicalmente la Red Mundial de Comercio; además, las Cadenas Globales de Valor han surgido como una estructura fundamental que impulsa la producción y el intercambio de bienes y servicios a nivel mundial. Ambos sistemas involucran a múltiples países y actores económicos, donde cada uno contribuye con un valor específico en el proceso de producción.

Las Matrices Internacionales de Insumo-Producto se han convertido en una herra-

mienta esencial para analizar y comprender la complejidad de la Red Mundial de Comercio, ya que permiten identificar y cuantificar los flujos de insumos y productos entre países, desentrañando las relaciones y vínculos económicos que existen a lo largo de las distintas etapas de producción. Estas matrices son una extensión de las matrices de insumo-producto utilizadas a nivel nacional, pero en este caso se consideran las transacciones internacionales (Leontief, 1966).

A grandes rasgos, una Matriz Internacional de Insumo-Producto desglosa la producción de bienes y servicios en cada país en términos de sus insumos y productos intermedios utilizados en el proceso de producción. Esta representación detallada de las interconexiones económicas proporciona una visión panorámica de la estructura económica de la Red Mundial de Comercio y permite analizar cómo los cambios en la demanda y la oferta pueden afectar a diferentes países y sectores.

Por ejemplo, la Tabla 1 representa la oferta y demanda internacional de insumos de  $n$  países con  $m$  sectores cada uno:

Las filas de la Tabla 1 representan la oferta de insumos y las columnas, la demanda; así, cada elemento de esta Matriz Internacional de

Insumo-Producto indica la cantidad de insumos que el sector  $i$ -ésimo de un país provee al mismo sector o a otros sectores del propio país o del resto del mundo para la producción de bienes y servicios: los superíndices  $ij$  señalan el país de origen y el país de destino, mientras que los subíndices  $ij$  muestran los sectores de origen y de destino, respectivamente. Por ejemplo, el elemento  $c_{12}^{11}$  son los insumos que el sector 1 del país 2 demanda del sector 2 del país 1; por otro lado, el elemento  $c_{12}^{21}$  son los insumos que el sector 2 del país 1 demanda del sector 1 del país 2.

Las filas de la Tabla 1 representan la oferta de insumos y las columnas, la demanda; así, cada elemento  $c_{ij}^{ij}$  de esta Matriz Internacional de Insumo-Producto indica la cantidad de insumos que el sector  $i$ -ésimo de un país provee al mismo sector o a otros sectores del propio país o del resto del mundo para la producción de bienes y servicios: los superíndices  $ij$  señalan el país de origen y el país de destino, mientras que los subíndices  $ij$  muestran los sectores de origen y de destino, respectivamente. Por ejemplo, el elemento  $c_{21}^{12}$  son los insumos que el sector 1 del país 2 demanda del sector 2 del país 1; por otro lado, el elemento  $c_{12}^{21}$  son los insumos que el sector 2 del país 1 demanda del sector 1 del país 2.

**Tabla 1.** *Matriz Internacional de Insumo-Producto*

		Consumo intermedio				Demanda final	Demanda total			
País		$p_1$	...	$p_n$						
País	Sector	$s_1^1$	...	$s_m^1$	...	$s_1^n$	...	$s_m^n$		
$p_1$	$s_1^1$	$c_{11}^{11}$	...	$c_{1m}^{11}$	...	$c_{11}^{1n}$	...	$c_{1m}^{1n}$	$d_1^1$	$y_1^1$
	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	...	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	$s_m^1$	$c_{m1}^{11}$	...	$c_{mm}^{11}$	...	$c_{m1}^{1n}$	...	$c_{mm}^{1n}$	$d_m^1$	$y_m^1$
$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	...	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
$p_n$	$s_1^n$	$c_{11}^{n1}$	...	$c_{1m}^{n1}$	...	$c_{11}^{nn}$	...	$c_{1m}^{nn}$	$d_1^n$	$y_1^n$
	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	...	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	$s_m^n$	$c_{m1}^{n1}$	...	$c_{mm}^{n1}$	...	$c_{m1}^{nn}$	...	$c_{mm}^{nn}$	$d_m^n$	$y_m^n$
Valor Agregado		$v_1^1$	...	$v_m^1$	...	$v_1^n$	...	$v_m^n$	$\sum_{j=1}^m v_j^{1,\dots,n} = \sum_{i=1}^m d_i^{1,\dots,n}$	
Oferta total		$y_1^1$	...	$y_m^1$	...	$y_1^n$	...	$y_m^n$		$\sum_{j=1}^m y_j^{1,\dots,n} = \sum_{i=1}^m y_i^{1,\dots,n}$

Fuente: elaboración propia.

La Tabla 1 ofrece información detallada sobre los flujos comerciales de insumos y la estructura de las Cadenas Globales de Valor a nivel internacional; por ejemplo, muestra que la producción internacional es una Red Mundial de Comercio, en la cual todos los países juegan un doble papel simultáneo: son importadores y exportadores. Todos los insumos que se demandan (importan) y proveen (exportan) provienen del interior del sistema; por lo tanto, existe un equilibrio global,  $\sum_{j=1}^m y_j^{1,\dots,n} = \sum_{i=1}^m y_i^{1,\dots,n}$ . Además, permite identificar los sectores que desempeñan un papel clave como proveedores de insumos críticos en ciertos países, así como los sectores que dependen en gran medida de las importaciones de insumos para su producción.

Esta matriz también permite evaluar la interconexión y la dependencia entre los países en términos de la Red Mundial de Comercio.

El análisis de la Tabla 1 puede proporcionar información valiosa para la formulación de políticas económicas y comerciales. Permite identificar oportunidades de colaboración y cooperación entre países, así como áreas de mejora en términos de la diversificación de las fuentes de suministro y la reducción de la dependencia de ciertos sectores o países. De esta forma, es posible identificar qué países dependen más de las importaciones de ciertos insumos, qué sectores económicos tienen una mayor participación en las exportaciones globales, y cómo se distribuyen los ingresos y el

valor agregado a lo largo de la Red Mundial de Comercio. Esto no solo es relevante desde una perspectiva económica, sino también para comprender la interdependencia entre las naciones y evaluar el impacto de eventos globales, como crisis económicas, conflictos comerciales o desastres naturales.

En términos algebraicos, el conjunto de filas y columnas de la Tabla 1 se puede representar como dos sistemas de ecuaciones lineales simultáneas, en los cuales cada ecuación muestra la demanda y la oferta de insumos para la producción internacional de bienes, respectivamente:

$$(1) \quad \mathbf{y} = \mathbf{C}\mathbf{i} + \mathbf{d}$$

$$(2) \quad \mathbf{y}^T = \mathbf{i}^T \mathbf{C} + \mathbf{v}^T$$

Donde

$$\mathbf{C} = \{c_{ij}^{ij} \mid c_{ij}^{ij} \geq 0\}, \quad \mathbf{d}^T = [d_1^1 \quad \dots \quad d_m^m],$$

$$\mathbf{v}^T = [v_1^1 \quad \dots \quad v_m^m], \quad \mathbf{y}^T = [y_1^1 \quad \dots \quad y_m^m],$$

$$\mathbf{i}^T = [1 \quad \dots \quad 1] \text{ y } T \text{ indica transposición.}$$

A la manera de Leontief o de Gosh (1958), podemos considerar que los elementos de la matriz  $\mathbf{C}$  son proporciones fijas y constantes que describen la demanda y la oferta de insumos para la producción internacional, respectivamente; de esta forma, podemos definir:

$$(3) \quad a_{ij}^{ij} = c_{ij}^{ij} / y_j^j$$

$$(4) \quad b_{ij}^{ij} = c_{ij}^{ij} / y_i^i$$

La expresión (3) muestra la proporción de insumos que el sector  $j$ -ésimo de un país demanda del mismo sector o de otros sectores del propio país o del resto del mundo, mientras

que la expresión (4) muestra la proporción de insumos que el sector  $i$ -ésimo de un país provee al mismo sector o a otros sectores del propio país o del resto del mundo. A través de (3) y (4) podemos reescribir (1) y (2) como:

$$(5) \quad \mathbf{y} = \mathbf{A}\mathbf{y} + \mathbf{d}$$

$$(6) \quad \mathbf{y}^T = \mathbf{y}^T \mathbf{B} + \mathbf{v}^T$$

Las matrices  $\mathbf{A} = \{a_{ij}^{ij} \mid a_{ij}^{ij} \geq 0\}$  y  $\mathbf{B} = \{b_{ij}^{ij} \mid b_{ij}^{ij} \geq 0\}$  describen, respectivamente, la demanda y la oferta *directas* de insumos para producir una unidad adicional de bienes y servicios. Si cada industria elabora su producción a través de una tecnología única con costos fijos, entonces las columnas de las matrices  $\mathbf{A}$  y  $\mathbf{B}$  son linealmente independientes; por tanto, poseen inversas bilaterales. Al desarrollar algebraicamente las expresiones (5) y (6):

$$(7) \quad \mathbf{y} = \mathbf{L}\mathbf{d}$$

$$(8) \quad \mathbf{y}^T = \mathbf{v}^T \mathbf{G}$$

Donde  $\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$  y  $\mathbf{G} = (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}$ . Las matrices  $\mathbf{L} = \{l_{ij}^{ij} \mid l_{ij}^{ij} \geq 0\}$  y  $\mathbf{G} = \{g_{ij}^{ij} \mid g_{ij}^{ij} \geq 0\}$  describen, respectivamente, la demanda y la oferta internacionales *iniciales, directas e indirectas* de insumos para generar una unidad adicional de producto.

La matriz  $\mathbf{L}$  cuantifica la demanda *ascendente* de insumos:  $\mathbf{L} = \mathbf{I} + \mathbf{A} + \mathbf{A}^2 + \dots + \mathbf{A}^n$ , cuando  $n \rightarrow \infty$ ; en forma explícita,  $\mathbf{L}$  muestra la demanda internacional inicial ( $\mathbf{I}$ ), directa ( $\mathbf{A}$ ) e indirecta ( $\mathbf{A}^2 + \mathbf{A}^3 + \dots$ ) de insumos. Por otro lado, la matriz  $\mathbf{G}$  cuantifica la oferta *descendente* de insumos:  $\mathbf{G} = \mathbf{I} + \mathbf{B} + \mathbf{B}^2 + \dots + \mathbf{B}^n$ , cuando  $n \rightarrow \infty$ ; en forma explícita,  $\mathbf{G}$  muestra la oferta internacional inicial ( $\mathbf{I}$ ), directa ( $\mathbf{B}$ ) e indirecta ( $\mathbf{B}^2 + \mathbf{B}^3 + \dots$ ) de insumos.

## Las Matrices de Comercio Internacional en Valor Agregado

Las Matrices de Comercio Internacional en Valor Agregado son elaboradas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y la Organización Mundial del Comercio (OMC) para analizar el comercio internacional de bienes y servicios de más de 60 países y 20 sectores económicos teniendo en cuenta el valor agregado en cada etapa de las Cadenas Globales de Valor.

A diferencia de las Matrices Internacionales de Insumo-Producto, que se centran en el valor total de un producto, el enfoque de las Matrices de Comercio Internacional en Valor Agregado busca descomponer el valor agregado en cada etapa de producción, desde la obtención de materias primas hasta la entrega del producto final al consumidor. Esta descomposición permite identificar de manera más precisa la contribución de cada país y sector económico en el proceso de producción global.

Las Matrices de Comercio Internacional en Valor Agregado son una herramienta que permite determinar el origen y destino del valor agregado en las exportaciones e importaciones de un país, así como identificar las relaciones económicas y las interdependencias a lo largo de las Cadenas Globales de Valor. El análisis del comercio en valor agregado proporciona una perspectiva más precisa sobre la participación de los países en la Red Mundial

de Comercio y el papel de los sectores económicos en la generación de valor. Además, permite evaluar la integración de los países en las Cadenas Globales de Valor y comprender cómo se distribuye el valor a lo largo de las cadenas de producción.

Por ejemplo, la Tabla 2 muestra una Matriz de Comercio Internacional en Valor Agregado para la producción internacional de exportaciones. En términos generales, algunos países exportan valor agregado para que el resto del mundo produzca sus exportaciones, mientras que otros importan valor agregado para producir sus exportaciones.

Por columnas, el elemento  $z_{ij}$  es el valor agregado importado por el país  $j$  con origen en el país  $i$  para producir sus exportaciones,  $x_j$ . Este valor agregado puede dividirse en valor agregado interno ( $d_j$ ) y/o valor agregado extranjero,  $f_j = \sum_{i=1}^n z_{ij}$ ; de esta forma:

$$(9) \quad x_j = d_j + f_j$$

Por filas, el elemento  $z_{ij}$  es el valor agregado exportado por el país  $i$  para producir las exportaciones del país  $j$ . Este valor agregado puede dividirse en valor agregado para que el resto del mundo produzca sus exportaciones,  $v_i = \sum_{j=1}^n z_{ij}$ , y/o para otros usos del resto del mundo,  $w_i$ ; de esta forma:

$$(10) \quad x_i = v_i + w_i$$

**Tabla 2.** Matriz TiVa para la producción de exportaciones

		País de destino				Destino del valor agregado		Exportaciones
		$p_1$	$p_2$	$\dots$	$p_n$	Para que el resto del mundo produzca sus exportaciones	Para otros usos del resto del mundo	
País de origen	$p_1$	0	$z_{12}$	$\dots$	$z_{1n}$	$v_1$	$w_1$	$x_1$
	$p_2$	$z_{21}$	0	$\dots$	$z_{2n}$	$v_2$	$w_2$	$x_2$
	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$
	$p_n$	$z_{n1}$	$z_{n2}$	$\dots$	0	$v_n$	$w_n$	$x_n$
Origen del valor agregado	Extranjero	$f_1$	$f_2$	$\dots$	$f_n$	$\sum_{j=1}^n f_j = \sum_{i=1}^n v_i$		
	Interno	$d_1$	$d_2$	$\dots$	$d_n$		$\sum_{j=1}^n d_j = \sum_{i=1}^n w_i$	
Exportaciones		$x_1$	$x_2$	$\dots$	$x_n$			$\sum_{j=1}^n x_j = \sum_{i=1}^n x_i$

Fuente: García-Ramos y Fujii-Gambero (2017).

La Tabla 2 muestra la existencia de un equilibrio global,  $\sum_{j=1}^n f_j + \sum_{j=1}^n d_j = \sum_{i=1}^n v_i + \sum_{i=1}^n w_i$ . Lo anterior implica que la suma de todo el valor agregado importado es igual a la suma de todo el valor agregado exportado,  $\sum_{j=1}^n f_j = \sum_{i=1}^n v_i$ , aunque este equilibrio no se verifique para cada país; en otras palabras, es posible que  $f_j \neq v_i$ , cuando  $i = j$ .

Las expresiones (9) y (10) se pueden generalizar como dos sistemas de ecuaciones lineales simultáneas, en los cuales cada ecuación muestra la demanda (11) y la oferta (12) de valor agregado para la producción de exportaciones, respectivamente:

$$(11) \quad \mathbf{x} = \mathbf{Z}\mathbf{i} + \mathbf{w}$$

$$(12) \quad \mathbf{x}^T = \mathbf{i}^T \mathbf{Z} + \mathbf{d}^T$$

Donde  $\mathbf{Z} = \{z_{ij} \mid z_{ij} = 0, \forall i = j; \text{ de otra forma } z_{ij} > 0\}$   
 $\mathbf{w}^T = [w_1 \dots w_n]$ ,  $\mathbf{d}^T = [d_1 \dots d_n]$ ,  $\mathbf{x}^T = [x_1 \dots x_n]$ ,  $\mathbf{i}^T = [1 \dots 1]$   
 y T indica transposición.

Al igual que con las expresiones (1) y (2), podemos considerar que los elementos de la matriz Z son proporciones fijas y constantes que describen la demanda y la oferta de valor agregado para la producción de exportaciones, respectivamente; de esta forma, podemos definir:

$$(13) \quad a_{ij} = z_{ij} / x_j$$

$$(14) \quad b_{ij} = z_{ij} / x_i$$

La expresión (13) muestra la proporción de valor agregado que el país j-ésimo importa del resto del mundo para producir sus exportaciones, mientras que la expresión (14) muestra la proporción de valor agregado que el país i-ésimo exporta para que el resto del mundo produzca sus exportaciones. A través de (13) y (14) podemos reescribir (11) y (12) como:

$$(15) \quad \mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{w}$$

$$(16) \quad \mathbf{x}^T = \mathbf{x}^T \mathbf{B} + \mathbf{d}^T$$

Las matrices  $\mathbf{A} = \{a_{ij} \mid a_{ij} = 0, \forall i = j; \text{ de otra forma } a_{ij} \geq 0\}$  y  $\mathbf{B} = \{b_{ij} \mid b_{ij} = 0, \forall i = j; \text{ de otra forma } b_{ij} \geq 0\}$  describen, respectivamente, la demanda y la oferta *directas* de valor agregado para producir una unidad adicional de exportaciones.

Si cada país elabora sus exportaciones a través de una tecnología única con costos fijos, entonces las columnas de las matrices  $\mathbf{A}$  y  $\mathbf{B}$  son linealmente independientes; por tanto, poseen inversas bilaterales. Al desarrollar algebraicamente las expresiones (15) y (16):

$$(17) \quad \mathbf{x} = \mathbf{Lw}$$

$$(18) \quad \mathbf{x}^T = \mathbf{d}^T \mathbf{G}$$

Donde  $\mathbf{L} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$  y  $\mathbf{G} = (\mathbf{I} - \mathbf{B})^{-1}$ .

Las matrices  $\mathbf{L} = \{l_{ij} \mid l_{ij} \geq 1, \forall i = j; \text{ de otra forma } l_{ij} > 0\}$  y  $\mathbf{G} = \{g_{ij} \mid g_{ij} \geq 1, \forall i = j; \text{ de otra forma } g_{ij} > 0\}$  describen, respectivamente, la demanda y la oferta *iniciales, directas e indirectas* de valor agregado para producir una unidad adicional de exportaciones.

La matriz  $\mathbf{L}$  cuantifica la demanda *ascendente* de valor agregado:  $\mathbf{L} = \mathbf{I} + \mathbf{A} + \mathbf{A}^2 + \dots + \mathbf{A}^n$ , cuando  $n \rightarrow \infty$ ; en forma explícita,  $\mathbf{L}$  muestra la importación inicial ( $\mathbf{I}$ ), directa ( $\mathbf{A}$ ) e indirecta ( $\mathbf{A}^2 + \mathbf{A}^3 + \dots$ ) de valor agregado con origen en el resto del mundo para producir una unidad adicional de exportaciones del país  $i$ . Por otro lado, la matriz  $\mathbf{G}$  cuantifica la oferta *descendente* de valor agregado:  $\mathbf{G} = \mathbf{I} + \mathbf{B} + \mathbf{B}^2 + \dots + \mathbf{B}^n$ , cuando  $n \rightarrow \infty$ ; en forma explícita,  $\mathbf{G}$  muestra la exportación inicial ( $\mathbf{I}$ ), directa ( $\mathbf{B}$ ) e indirecta ( $\mathbf{B}^2 + \mathbf{B}^3 + \dots$ ) de valor agregado con origen en el país  $i$  para producir una unidad adicional de exportaciones del resto del mundo.

## Bases de datos internacionales

A través de los sistemas (7) y (8) o (17) y (18) y de los diversos indicadores derivados de ellos es posible rastrear los flujos comerciales de insumos desde las industrias proveedoras hasta las industrias receptoras, lo que permite identificar las conexiones y dependencias económicas entre países. Las Matrices Internacionales de Insumo-Producto y de Comercio Internacional en Valor Agregado son herramientas complementarias y ofrecen información valiosa para comprender el funcionamiento de la Red Mundial de Comercio y las Cadenas Globales de Valor.

Sin embargo, la construcción de las Tablas 1 y 2 implica recopilar y combinar datos de comercio internacional, datos de insumo-producto nacionales y tablas internacionales de transacciones. Esto involucra metodologías complejas que combinan datos de comercio internacional, información sobre la estructura económica de los países y técnicas de análisis matricial. Esto implica asegurarse de que las unidades de medida sean consistentes, ajustar los datos a precios constantes para eliminar el efecto de la inflación y tener en cuenta los flujos comerciales entre países. Además, se deben tener en cuenta factores como los impuestos, los márgenes de comercio y las variaciones en la calidad de los bienes y servicios.

Es importante destacar que la construcción de las Tablas 1 y 2 implica ciertas suposiciones y simplificaciones debido a la disponibilidad y calidad de los datos. Además, la elección de la metodología puede variar entre estudios y organizaciones, lo que puede dar lugar a diferencias en los resultados y en la interpretación de las matrices.

En general, la construcción de las Matrices Internacionales de Insumo-Producto y de Comercio Internacional en Valor Agregado es un

proceso complejo y requiere de la colaboración entre instituciones nacionales e internacionales, como agencias estadísticas, organismos de comercio y organismos internacionales de investigación económica. Estas instituciones trabajan en conjunto para recopilar y armonizar los datos necesarios, aplicar las metodologías adecuadas y generar las matrices que reflejen de manera precisa las interconexiones económicas internacionales.

## Conclusiones

Este trabajo ha analizado la Red Mundial de Comercio y las Cadenas Globales de Valor mediante el uso de Matrices Internacionales de Insumo-Producto y de Comercio en Valor Agregado como herramientas clave. A lo largo de la discusión, se han destacado varias conclusiones clave:

- El comercio internacional desempeña un papel crucial en el crecimiento económico de los países en un mundo cada vez más globalizado. Tanto el análisis de la Red Mundial de Comercio como de las Cadenas Globales de Valor permite entender las complejas interacciones económicas entre los países y cómo se distribuye el valor agregado a lo largo de estas cadenas.
- Las Matrices Internacionales de Insumo-Producto y de Comercio Internacional en Valor Agregado son herramientas valiosas para estudiar estas interacciones económicas. Estas matrices reflejan las relaciones entre los diferentes sectores económicos de los países, tanto en términos de la producción generada como de los insumos utilizados, permitiendo un análisis detallado de las interdependencias económicas.
- Las bases de datos internacionales son esenciales para la recopilación y análisis de

la información necesaria para estudiar la Red Mundial de Comercio y las Cadenas Globales de Valor. Cada base de datos tiene características y enfoques metodológicos específicos, por lo que es fundamental evaluar cuál se adapta mejor a los objetivos y necesidad de investigación.

Además, los beneficios económicos derivados de la participación en la Red Mundial de Comercio y las Cadenas Globales de Valor no están garantizados para ningún país, ya que dependen de múltiples factores: participación en el mercado internacional, grado de industrialización, ubicación geográfica, acuerdos comerciales, entre otros. Un elemento clave del éxito radica en garantizar que las exportaciones directas e indirectas de valor agregado superen las importaciones directas e indirectas necesarias para la producción de dichas exportaciones.

Los caminos para estimular la oferta directa e indirecta de valor agregado, tanto cualitativa como cuantitativamente, incluyen dos estrategias complementarias: 1) fortalecer el mercado interno, promoviendo la demanda y el desarrollo productivo local; y 2) desarrollar el mercado intrarregional, fomentando una mayor integración económica entre países vecinos. En ese sentido, el crecimiento económico liderado por las exportaciones debe basarse en el crecimiento impulsado por la demanda interna, y viceversa, promoviendo un equilibrio dinámico entre ambos.

No obstante, la participación efectiva en las cadenas de valor requiere no solo condiciones de mercado, sino también una perspectiva de largo plazo. La creación de relaciones comerciales puede tomar años y el futuro económico internacional siempre es incierto. A pesar de estos desafíos estructurales, aún existen oportunidades relevantes de análisis y acción

estratégica. Es necesario realizar un análisis sectorial para identificar ventajas competitivas y desarrollar estrategias empresariales sólidas. Estas líneas representan oportunidades relevantes para investigaciones futuras en el ámbito del comercio estructural y la política productiva internacional. 🌐

## Referencias

- Fujii-Gambero, G. y García-Ramos, M. (2015). Revisiting the quality of exports, *Journal of Economic Structures*, 4:17. <https://doi.org/10.1186/s40008-015-0029-0>
- García-Ramos, M. y Fujii-Gambero, G. (2017). Origen y destino del Valor Agregado contenido en las exportaciones de Argentina, Brasil, Colombia, Costa Rica, Chile y México, en Banco Central de Bolivia, Balance del pensamiento económico latinoamericano, Bolivia.
- Gereffi, G., J. Humphrey, and T Sturgeon. (2005). "The governance of global value chains", *Review of International Political Economy*, 12(1), 78-104. doi: 10.1080/09692290500049805
- Gereffi, G. and T Sturgeon (2009). Measuring success in the global economy: international trade, industrial upgrading, and business function outsourcing in global value chains. *Transnational Corporations* 18(2), 1-35. doi: 10.18356/64e03043-en
- Gereffi, G. and K. Fernandez-Stark (2011). *Global Value Chain Analysis: A Primer*. Center on Globalization, Governance & Competitiveness (CGGC), Duke University, North Carolina, USA. Available at: [http://www.cggc.duke.edu/pdfs/2011-05-31\\_GVN\\_analysis\\_a\\_primer.pdf](http://www.cggc.duke.edu/pdfs/2011-05-31_GVN_analysis_a_primer.pdf)
- Gosh, A. (1958). "Input-output approach in an allocation system", *Economica*, 25, pp. 58-64.
- Grossman, G.M. and E. Helpman (1991). *Innovation and Growth in the Global Economy*, Cambridge, Massachusetts.
- Helpman, E. and P. Krugman (1985). *Market Structure and Foreign Trade*, Cambridge, Massachusetts.
- Leontief, W. (1966): *Input-Output Economics*, Oxford University Press.
- Kohli, I. and N. Singh (1989). Exports and growth: critical minimum effort and diminishing returns, *Journal of Development Economics*, Vol. 30, No. 2.
- Maurer, A. and C. Degain (2010). Globalization and trade flows: what you see is not what you get! WTO, Staff Working Paper N ERSD-2010-12. Available at: <http://dx.doi.org/10.1142/S1793993312500196>
- Moreno-Brid, J. C., J. C Rivas, and J. Santamaría (2005). Mexico: Economic growth, exports and industrial performance after NAFTA", *Estudios y perspectivas*, No. 42.
- Ruiz-Nápoles, P. (2004). Exports, growth, and employment in Mexico, 1978-2000, *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 27, No. 1.
- Thirlwall, A. P. (1979). The balance of payments constraint as an explanation of international growth rate differences, *PSL Quarterly Review*, Vol. 32, No. 128.
- Tuirán, R., V. Partida, and J. Ávila (2000). Crecimiento económico, libre comercio y migración, en *Migración México-Estados Unidos, presente y futuro*, México, CONAPO.

Estimado(a) colaborador(a):

A continuación presentamos los criterios técnicos para la presentación de artículos de la revista *Economía Informa*.

Requerimientos del texto:

- Una página principal que incluya: título del artículo, nombre completo del autor, resumen académico y profesional, líneas de investigación, dirección, teléfono y correo electrónico.
- Un resumen del artículo de máximo 10 líneas.
- Incluir la clasificación (JEL) y tres palabras clave.
- Usar notas al pie de página ocasionalmente y sólo si son indispensables.
- Citas y referencias en el texto deben cumplir con los requisitos del sistema de referencias Harvard.
- Explicar por lo menos una vez los acrónimos y/o abreviaturas usadas en el texto.
- La bibliografía final debe también cumplir los criterios del sistema de referencia Harvard. La lista de referencias debe corresponder con las citas del documento.

Extensión y características técnicas:

- Ningún artículo puede exceder 30 páginas; incluyendo todas las secciones del manuscrito.
- Debe estar en Word.
- La letra debe ser Times New Roman, tamaño 12.
- El formato es tamaño carta (A4).
- No se usa sangrías (ni en el texto ni en las referencias bibliográficas)
- El uso de itálicas está reservado para el título de libros, journals, nombres científicos y letras que no estén en castellano.
- El uso de comillas está reservado para el título de: artículos, capítulos de libros y citas incluidas en el texto.

Tablas, gráficos y otros materiales de apoyo:

- Preferiblemente en Excel. De lo contrario usar: jpeg, tiff, png o gif.
- Se deben proporcionar los archivos originales en un sólo documento.
- Incluir los materiales también en el texto.
- Deben ser auto contenidos. Es decir, no se necesita del texto para ser explicados. No incluir abreviaciones. Indicar de manera clara las unidades de medida así como citas completas.
- Deben encontrarse en blanco y negro.
- Las tablas deben ser simples y relevantes.
- Los títulos, notas y fuentes del material deben ser capturados como parte del texto del documento. No deben ser insertados en el cuerpo del gráfico, figura y/o tabla.