

Apuntes para el análisis las Cadenas Globales de Valor (CGV) en el enfoque de Insumo Producto

Introducción

En primer lugar, cabe destacar una serie de conceptos que permitan definir a una cadena de valor o flujo de valor, ésta describe la secuencia de actividades necesarias para crear un producto o un servicio desde su concepción y diseño, hasta la entrega al consumidor, así como su disposición y el desecho final, lo que se lleva a cabo a través de las diversas fases intermedias de producción (combinaciones de transformación física y sus insumos de diferentes productores).

Una cadena de valor puede ser simple o una secuencia más compleja que se puede componer de una o más cadenas de valor donde un proveedor en particular puede ser capaz de controlar una tecnología o insumo específico.

Michael Porter en 1985 diferenció las distintas etapas del proceso de suministro: la transformación de los inputs en outputs y los servicios de apoyo a la empresa, así la atención no se centra de manera exclusiva en la transformación física del producto. Inclusive el mayor agregado de valor puede estar en los servicios de asistencia, y la cadena de valor no es una colección de actividades independientes. (Kaplinsky, 2000).

Otros conceptos desarrollados son el Lean Manufacturing, que es un método de organización del trabajo que se centra en la continua mejora y optimización del sistema de producción mediante la eliminación de desperdicios y actividades que no suman ningún tipo de valor al proceso y el Filliere o hilvanado (Raikes, Jensen y Ponte, 2000).

Gereffi permitió el uso analítico del concepto de cadenas de valor y se centró en las relaciones de poder dentro de la cadena de valor: la coordinación globalmente dispersada, pero eslabonada de los sistemas de producción. Ya que son caracterizadas por una parte dominante donde la firma se vuelve responsable de las actividades de mejora (upgrading) dentro de los eslabones y en su interacción coordinada. Este es un rol de "Poder y Control dado por los compradores o por los productores (Kaplinsky, 2000).

Adam Smith afirmó que la división del trabajo fue determinada por la extensión del mercado (los mercados de pequeña escala permitían especializaciones reducidas). Desde la perspectiva de la producción en planta, el incremento de la escala significó que el proceso de trabajo podía ser subdividido en un número creciente de estaciones de trabajo así la especialización significó desarrollar capacidades específicas. El objetivo de la teoría de Taylor en la organización del

trabajo fue incrementar la eficiencia de cada una de las estaciones de trabajo a través del “método científico” (Kaplinsky, 2000).

Los primeros ejemplos de procesos de producción electrónicamente automatizados se llevaron a cabo a través de las “islas de automatización”. Pero, las aproximaciones hacia la organización de la producción intra-planta e inter-firma se dirigieron a un enfoque más sistémico durante los años 1980's. Dos desarrollos fueron particularmente importantes. el desarrollo just-in-time, control total de la calidad y mejora continua. Otra gran idea desarrollada en USA es el núcleo competitivo, que se concentra en externalizar las competencias a otras firmas de la cadena de valor. Esta complejidad extensa de la producción, y sus consecuencias necesitan asegurar la competitividad sistémica entre las firmas en un ambiente dinámico.

Para el análisis de las cadenas globales de valor (CGV) es preciso comprender el proceso de fragmentación de la producción mundial (FPM), su dinámica, especialización y localización regional.

Estos fenómenos se pueden identificar a partir del análisis dado por las matrices multirregionales de insumo producto que contienen las MRIO en sus diversas versiones.

1. Matriz de Insumo Producto Nacional

La matriz de insumo producto, TIO (Table Input-Output) es un sistema contable que describe el equilibrio entre oferta y demanda globales de la producción de las (*n*) industrias en una nación, en una región o al nivel mundial (industrias entre países).

Desde la oferta, el valor de la producción se integra por el valor monetario de los insumos intermedios (nacionales e importados) que son transformados en bienes finales por medio de los insumos factoriales capital y trabajo, valor agregado o ingreso primario: las ganancias brutas por un lado, y los sueldos y salarios por la otra.

La demanda global se compone de la demanda intermedia de insumos de origen nacional que realizan las mismas industrias entre sí, más la demanda de bienes finales que realizan los agentes institucionales: el consumo de los hogares, el gasto del gobierno la inversión (formación de capital fija bruta más la variación de existencias) y las exportaciones.

Los antecedentes teóricos del enfoque intersectorial de insumo producto propuesto por W. Leontief (1936, 1953) se encuentran en Quesnay (1758), Marx (1885) y Walras (1883), destaca el concepto de flujo circular del ingreso y el producto: la producción transforma los insumos intermedios que son transformados por los factores de producción remunerados por el ingreso primario

o valor agregado (sueldos y salarios más ganancias brutas) en bienes finales. El proceso de producción genera los ingresos y los bienes finales.

Una matriz de insumo producto nacional se puede describir mediante la Tabla 1.

Tabla 1: Matriz de Insumo Producto Nacional							
DEMANDA OFERTA	DEMANDA INTERMEDIA	DEMANDA FINAL					PRODUCCIÓN BRUTA
		Consumo Privado	Consumo del Gobierno	Formación Bruta de Capital Fijo	Variación de existencias	Exportaciones	
CONSUMO INTERMEDIO NACIONAL	$Z^N +$	$c^N +$	$g^N +$	$g^N +$	$ve^N +$	$e =$	x
CONSUMO INTERMEDIO IMPORTADO	$Z^M +$	$c^M +$	$g^M +$	$fbkf^M +$	$ve^M =$		m
VALOR AGREGADO	va' $=$						
PRODUCCIÓN BRUTA	x'						

Donde: x = vector de producción bruta; va = vector de valor agregado; Z^N = matriz simétrica de insumos intermedios de origen nacional; Z^M = matriz simétrica de insumos intermedios de origen importado; c^N = vector de consumo privado de origen nacional; g^N = vector de consumo del Gobierno de origen nacional; $fbkf^N$ = vector de formación bruta de capital de origen nacional; ve^N = vector de variación de existencias de origen nacional; e = vector de exportaciones; c^M = vector de consumo privado de origen importado; g^M = vector de consumo del Gobierno de origen importado; $fbkf^M$ = vector de formación bruta de capital de origen importado; ve^M = vector de variación de existencia de origen importado; (') denota transposición.

Siendo que la demanda final de origen nacional es igual a:

$$1) f^N = c^N + g^N + fbkf^N + ve^N + e$$

Y la demanda final de origen importado es:

$$2) f^M = c^M + g^M + fbkf^M + ve^M$$

La demanda global por el lado de las filas se obtiene mediante el siguiente sistema de ecuaciones lineales:

$$3) x = Z^N \iota + c^N + g^N + fbk f^N + ve^N + e$$

La oferta global por la suma de las columnas es igual a:

$$4) x' = \iota' Z^N + \iota' Z^M + va'$$

Y las importaciones son iguales a:

$$5) m = Z^M \iota + c^M + g^M + fbk f^M + ve^M$$

El modelo de Leontief se basa en la existencia de coeficientes fijos de producción esto es:

$$6) A^N = Z^N x^{-1}$$

Por lo que la solución del modelo de Leontief es:

$$7) x = (I - A^N)^{-1} f^N = L^N f^N$$

La matriz L^N es la inversa de Leontief que contiene los requisitos directos e indirectos de producción de cada industria (variables endógenas) por unidad de demanda final total de cada industria (variables exógenas).

De forma que las Cadenas Nacionales de valor agregado están dadas por:

$$8) cnv = \hat{vag} L^N f^N$$

Donde:

$$9) \hat{vag} = \hat{va} \hat{x}^{-1}$$

2. Matriz de Insumo Producto Bi-Nacional

En segundo lugar, desde un punto de vista metodológico, es importante conocer el contenido de una matriz de insumo producto birregional, con el objeto de mostrar la oferta y la demanda globales de dos países que comercian entre sí, tanto insumos intermedios como bienes finales.

Para ello se retoma la ecuación 7) y se desglosan las exportaciones (E) con el fin de separar las transacciones foráneas de las domésticas dadas por su origen y su destino.

$$10) X = Z^D + F^D + E$$

Donde:

$$11) E = Z^F + F^F$$

$$12) Z^D = Z^N$$

$$13) F^D = \{c^D ++ f b k f^D + v e^D\}$$

$$14) F^F = \{c^F ++ f b k f^F + v e^F\}$$

Si consideramos los dos sistemas de ecuaciones, uno para cada país donde se considera información completa para las exportaciones e importaciones por origen y destino para los insumos intermedios y los conceptos de demanda final se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 2: Matriz de Insumo Producto Birregional				
$x^1 =$	$Z^{11} +$	$Z^{12} +$	$F^{11} +$	F^{12}
$x^2 =$	$Z^{21} +$	$Z^{22} +$	$F^{21} +$	F^{22}
	$+ va^1$	$+ va^2$		
	$= x^1$	$= x^2$		

3. Matriz de Insumo Producto Multirregional Global (Mundial).

En el análisis de las Cadenas Globales de Valor Agregado (CGV) resulta insuficiente un modelo Birregional (o binacional) ya que el fenómeno de Fragmentación de la Producción Mundial requiere por lo menos de la consideración de tres países o más. Con esta finalidad se han consolidado varios proyectos que proporcionan series temporales de tablas multirregionales mundiales de insumo producto para un conjunto de industrias de diversos países, entre estos proyectos se tienen:

1. Las Inter-Country Input-Output (ICIO) Tables de la OECD, es una serie de Matrices Multirregionales de Insumo producto (MRIO) que contienen 45 industrias para 67 países en el periodo 1995-2018.
2. La World Input Output Database de la Universidad de Groningen contiene MRIO para 25 industrias de 25 países para el periodo 1965-2000.
3. El proyecto FIGARO de Eurostat contiene MRIO para 64 industrias de 45 países.

4. La base de datos de la cadena de suministro global de Eora MRIO de la UNCTAD, proporciona una serie temporal de tablas de IO para 1990-2021 que contiene 26 sectores para 190 países.
5. MRIO Sudamericana, CEPAL para 2005 y 2017.

Afortunadamente la estructura de las MRIO citadas es muy similar, en estos apuntes se tomará como referencia a las ICIOT de la OCDE, aunque ya se tiene experiencia en el manejo de las WIOD y la base FIGARO.

La estructura de la MRIO es la siguiente:

Tabla 3. Matriz Multirregional Mundial de Insumo Producto									
Productos Insumos	Demanda Intermedia				Demanda Final				Producción
Consumo Intermedio	Z^{11}	Z^{12}	...	Z^{1c}	F^{11}	F^{11}	...	F^{1c}	x^1
	Z^{21}	Z^{22}	...	Z^{2c}	F^{21}	F^{21}	...	F^{2c}	x^2
	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$	$\vdots$	$\ddots$	$\vdots$	$\vdots$
	Z^{c1}	Z^{c2}	...	Z^{cc}	F^{c1}	F^{c2}	...	F^{cc}	x^c
Valor Agregado	va^1	va^2	...	va^c					
Producción	x^1	x^2	...	x^c					

Incorporando al modelo contable MRIO la hipótesis de Leontief referente a la existencia de coeficientes fijos de insumos a producción bruta:

$$15) A = Z\hat{x}^{-1}$$

La MRIO se puede expresar como:

$$16) \begin{bmatrix} x^1 & \vdots & x^c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A^{11}x^1 & \dots & A^{1c}x^c & \vdots & \vdots & A^{c1}x^1 & \dots & A^{cc}x^c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} F^{11} & \dots & F^{1c} & \vdots & \vdots & F^{c1} & \dots & F^{cc} \end{bmatrix}$$

Donde la solución resulta:

$$17) X = (I - A)^{-1}\hat{f} = \hat{B}\hat{f}$$

La inversa de Leontief para la MRIO contiene los requisitos directos e indirectos de producción de todas las industrias/países por unidad de demanda final de todos los conceptos para todos los países.

Dados los coeficientes de valor agregado a producción de la MRIO:

$$18) \hat{v} = \hat{v} \hat{a}^{-1} x$$

Obtenemos las Cadenas Globales de Valor (CGV) de la MRIO:

$$19) cgv = \hat{v} B f^N$$

(Marcel P. Timmer, Erik Dietzenbacher, Bart Los, Robert Stehrer, y Gaaitzen J. de Vries; 2015).

3. Descomposición de las CGV de la MRIO

La MRIO se puede particionar por sus componentes doméstico y foráneo:

$$18) \begin{bmatrix} x^1 & : & x^c \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A^{11} x^1 & \dots & 0 & : & \ddots & : & 0 & \dots & A^{cc} x^c \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & \dots & A^{1c} x^c & : & \ddots & : & A^{c1} x^1 & \dots & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} F^{11} & \dots & 0 & : & \ddots \end{bmatrix}$$

Retomando la ecuación 10) se obtiene:

$$20) X = A^D X + F^D + A^F + F^F$$

Reordenando tenemos la siguiente solución:

$$21) X = L^D \hat{f}^D + L^D \hat{f}^F + L^D A^F B \hat{f}$$

Y el tercer componente de la ecuación 21) se puede descomponer en dos elementos de manera que:

$$21) X = L^D \hat{f}^D + L^D \hat{f}^F + L^D A^F L^D \hat{f}^D + L^D A^F (B \hat{f} - L^D \hat{f}^D)$$

De acuerdo con la ecuación 19) obtenemos la matriz de CGV de acuerdo a la descomposición dada en la ecuación 21):

$$\hat{v} B \hat{f} = \hat{v} L^D \hat{f}^D + \hat{v} L^D \hat{f}^F + \hat{v} L^D A^F L^D \hat{f}^D + \hat{v} L^D A^F (B \hat{f} - L^D \hat{f}^D)$$

De esta forma se obtiene: 1. Valor agregado que se produce y consume internamente ($\hat{v} L^D \hat{f}^D$), valor añadido que no implica el comercio transfronterizo; 2. Valor agregado que está incorporado en las exportaciones de productos finales ($\hat{v} L^D \hat{f}^F$) que representa el contenido de factores nacionales que cruza las fronteras nacionales únicamente para el consumo foráneo, similar al llamado comercio "tradicional"; 3. Valor agregado que está incorporado en las

exportaciones/importaciones de bienes y servicios intermedios ya que se utiliza en actividades productivas fuera del país de origen (parte de las actividades de producción compartida entre países) en función de que el valor agregado cruza las fronteras una o más de una vez. Por esa razón este término se divide en dos: 3a.

Actividades simples de producción compartida entre países ($\hat{v}^D L^D A^F L^D \hat{f}^D$), cuando el valor agregado doméstico o/y extranjero cruza la frontera nacional para la producción una sola vez, no existen exportaciones indirectas a través de terceros o reexportaciones/reimportaciones del contenido de factores de los países de origen y; 3b. Actividades complejas de producción compartida entre países, valor agregado nacional y/o extranjero incorporado en exportaciones/importaciones intermedias que es utilizado por el país socio para producir exportaciones (intermedias o finales) para otros países, los contenidos factoriales cruzan la frontera al menos dos veces (Zhi Wang, Shang-Jin, Wei Xinding y Yu Kunfu Zhu; 2017).

4. Referencias

Kaplinsky, Rafael y Mike Morris [2000]. Un manual para investigación de Cadenas de Valor. Spreading the Gains del Globalisation Network, taller Bellagio.

Timmer, Marcel P., Erik Dietzenbacher, Bart Los, Robert Stehrer, and Gaaitzen J. de Vries [2013]. "An Illustrated User Guide to the World Input–Output Database: the Case of Global Automotive Production" *Review of International Economics*, 23(3), 575–605, DOI:10.1111/roie.12178.

Timmer, Marcel P., Bart Los, Robert Stehrer, and Gaaitzen J. de Vries [2016]. An Anatomy of the Global Trade Slowdown based on the WIOD. Groningen growth and development centre. University of Groningen. Release December. 65 p.

Wang, Zhi, Shang-Jin Wei Xinding Yu Kunfu Zhu [2017]. "Measures of participation in global value chains and global business cycles". NBER working paper series, 23222 National Bureau of Economic Research. 1050 Massachusetts Avenue Cambridge, MA 02138 <http://www.nber.org/papers/w23222> March.

Woltjer, Pieter, Reitze Gouma, and Marcel P. Timmer [2021]. Long-run World Input-Output Database: Version 1.0 Sources and Methods. Groningen growth and development centre. University of Groningen. Release December. December. 57 p.