



Gold globe showing North America ©iStockphoto.com/gmutliu

Matriz de insumo-producto para América del Norte

Fidel Aroche en colaboración con Sergio Omar Frías y Luis Daniel Torres

Este trabajo presenta una tabla insumo-producto trinacional de Norteamérica para el 2005 y explica su proceso de construcción. La tabla deriva de la base de datos de insumo-producto de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) y estima las matrices de comercio intrarregional, así como las de importaciones/exportaciones entre América del Norte y el resto del mundo. Como producto secundario, se consigue también una matriz norteamericana agregada a 32 ramas productivas. Este cuadro trilateral será útil para el análisis de la integración de la región, así como para el de las interdependencias a nivel de rama en cada país del bloque.

Palabras clave: América del Norte, tabla insumo-producto, integración económica.

This paper presents a trinational input-output table for North America, 2005 and explains its construction process. The database derives from the *OECD Input-Output Database*, the set of intraregional trade, as well as the imports/exports matrices between North America and the rest of the world are estimated. As a by-product, an aggregated North American matrix (32 sectors) is also computed. The resulting trilateral table will be useful to analyse the integration process in the region, as it unveils the interdependence patterns of each industry in each country.

Key words: North America, input-output table, economic integration.

Nota: este trabajo se inició con los auspicios del Programa de Apoyo a Proyectos de Investigación e Innovación Tecnológica (PAPIIT) AN307709 de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) y se concluyó en el Instituto de Investigaciones Económicas de la UNAM

1. Introducción

América del Norte puede entenderse como una región económica constituida por Canadá, Estados Unidos de América (EE.UU.) y México, más Puerto Rico, los países de América Central y del Caribe, excepto Cuba. La nación que articula a toda el área económica es, por supuesto, EE.UU., ya que el resto de los miembros del bloque no siempre tienen nexos económicos directos entre sí, aunque todos comercian y reciben flujos financieros o le envían mano de obra. Los tres países mayores son signatarios del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), puesto en vigor en 1994, mientras que los centroamericanos y los caribeños tienen tratados independientes con EE.UU.; de forma paralela, algunos tienen acuerdos directos con Canadá o México. Con independencia al TLCAN, por largo tiempo estos dos países han estado inmersos en procesos de integración bilaterales con su vecino, que van más allá de lo meramente comercial; en particular, las estructuras productivas de los tres se han imbricado, donde la economía de Estados Unidos de América articula e intermedia al bloque productivo; de este modo, la integración rebasa el plano comercial que es explícito en el Tratado.

Sin embargo, los procesos de cada país para formar parte del bloque norteamericano no son necesariamente simétricos, aunque comparten algunas características entre sí; por ejemplo, como se ha dicho, ambas naciones concentran su comercio exterior con EE.UU., pero para éste el peso del comercio bilateral con cada uno de sus socios no tiene comparación. Desde luego, el tamaño de las economías diferenciado es un elemento central para explicar estas asimetrías. En consecuencia, tanto para Canadá como para México, EE.UU. es una fuente clave de insumos intermedios para varios procesos productivos, pero el inverso no necesariamente se cumple. El distinto grado de desarrollo entre los países miembros tal vez ayuda a entender este fenómeno. Por último, merece la pena insistir en que las relaciones económicas directas de Canadá con México son modestas, como también serían las relaciones que cada uno de ellos mantienen con América Central y el Caribe.

De acuerdo con Leontief (1941), el modelo insumo-producto (IP) tiene como objetivo central el estudio de la interdependencia entre las ramas productivas de un espacio económico y geográfico, es decir, una tabla IP se refiere siempre a una economía definida geográfica y temporalmente; por ello, una para América del Norte es un instrumento estadístico que permitirá estudiar la manera en que los sectores productivos se integran en la región en un momento determinado. Los flujos comerciales de las materias primas, los bienes intermedios y finales al interior de la zona también obedecerán a la forma que adopta la integración regional, incorporando las diferencias de tamaño, nivel de ingreso y grado de desarrollo entre las tres mayores economías partícipes del bloque.

Una hipótesis del modelo IP es, justamente, que una economía más desarrollada es, también, más integrada en el sentido de que sus sectores y ramas son más interdependientes de forma significativa. Las economías menos desarrolladas son, entonces, menos integradas, más heterogéneas y los sectores, por lo tanto, cooperan menos entre sí, porque el desarrollo puede asociarse con la idea de que los productores se especializan más y, en consecuencia, intercambian también más a medida que se hacen más eficientes (Carter, 1970). Por ello, se espera que la tabla IP norteamericana revele que la economía de los EE.UU. y, en menor medida, la de Canadá sean las más articuladas, en comparación con la de México.

2. Modelo multirregional de insumo-producto para América del Norte

De acuerdo con la ecuación básica del modelo IP para un espacio económico (un país, estado, provincia o ciudad), el valor bruto de la producción (x) en un periodo dado se escribe (Miller y Blair, 2009):

$$x = Zl + f \tag{1}$$

donde Z es la matriz de los intercambios de bienes intermedios entre las ramas de la economía, 1 es el vector unitario (un vector columna de unos que al multiplicar a Z suma sus entradas por filas) y f es el vector de la demanda final que, por supuesto, puede ser desagregada por componentes, por ejemplo: consumo, inversión o exportaciones netas de importaciones. De acuerdo con esta ecuación, el valor bruto de la producción de un sector dado (i) iguala a las ventas que hace a cada uno de los sectores productivos de la economía, incluido él mismo y a la demanda final. Desde luego, la matriz Z puede también leerse por columnas, donde se registran las compras de insumos intermedios que cada sector realiza para llevar a cabo su producción. Si a Z se le suman los pagos a los factores o el valor agregado, también se alcanza el valor bruto de la producción x .

Como se sabe, la matriz de intercambios de bienes intermedios Z obedece a las condiciones técnicas de producción de cada rama, así como a las cantidades producidas de cada bien en cada rama, de modo que puede escribirse:

$$A = Z\hat{x}^{-1} \quad (2)$$

donde A es la matriz de coeficientes técnicos o de proporciones del valor de cada insumo empleado en la producción de cada rama productora y \hat{x} es una matriz diagonal de x . La ecuación (1) se reescribe, entonces, de la siguiente manera:

$$x = Ax + f \quad (3)$$

La solución a la ecuación (1) es:

$$x = (I - A)^{-1} f \quad (4)$$

donde I es la matriz identidad e $(I - A)^{-1}$ es la llamada matriz de multiplicadores o inversa de Leon-

tief. De acuerdo con la ecuación (4), la producción de cada sector, tanto de bienes intermedios como de bienes finales, responde a la demanda de bienes finales (f); es decir, dada la demanda final, cada sector produce y vende las cantidades necesarias de bienes intermedios para satisfacer la producción de bienes finales.

Una aplicación del modelo IP ha sido el estudio de cómo interactúan distintas regiones en un espacio económico (Isard, 1951, Miller y Blair, 2009), por ejemplo, en un bloque económico como el norteamericano, constituido por diversos países, o bien, en uno dividido por regiones pueden construirse modelos multirregionales, donde las ramas localizadas en una región consumen insumos generados dentro de ella, dentro de las otras y fuera del bloque económico, es decir, el resto del mundo. Así, el producto de cada rama en cada región es resultado no sólo de las relaciones que mantiene ésta dentro sino con las ramas y sectores de otras y de las que se encuentran en el resto del mundo. La estructura productiva del bloque es resultado de la de cada región, de la estructura de relaciones existentes entre las regiones y de las que tienen las distintas zonas con el resto del mundo.

Para generar un modelo multirregional, las matrices del modelo IP se parten en bloques de acuerdo con las características de las regiones que se incluyen en el modelo. Esta partición debe dejar inalteradas las características de la estructura del bloque, así como las propiedades del modelo IP. Para América del Norte, el valor del producto bruto (x) se descompone entre los productos nacionales de los países incluidos en el espacio económico —Canadá (C), EE.UU. (E) y México (M)—, de donde:

$$\mathbf{x} = \begin{bmatrix} \mathbf{x}^C \\ \mathbf{x}^E \\ \mathbf{x}^M \end{bmatrix}$$

Cada x^i es un vector de valores brutos de la producción de cada país. En principio, cada uno de ellos puede ser de orden distinto si las tablas IP

de cada país se desagregan de modo diferente, o bien, cada componente tendrá el mismo orden si la desagregación es homogénea.

En correspondencia, la matriz de intercambios intersectoriales (Z) norteamericana se divide en:

$$Z = \begin{bmatrix} Z^{C,C} & Z^{C,E} & Z^{C,M} \\ Z^{E,C} & Z^{E,E} & Z^{E,M} \\ Z^{M,C} & Z^{M,E} & Z^{M,M} \end{bmatrix}$$

Esta matriz hace explícito que los sectores productivos en cada país intercambian insumos con los de otras naciones dentro del espacio económico norteamericano; por ejemplo, leyendo sobre la primera fila, las ramas ubicadas en Canadá venden insumos intermedios al mismo subconjunto de ramas ($Z^{C,C}$), a las de EE.UU. ($Z^{C,E}$) y a las de México ($Z^{C,M}$); de forma análoga, sobre la primera columna se expresan las compras de insumos que hacen las ramas canadienses a ellas mismas ($Z^{C,C}$), a las de su vecino del sur ($Z^{E,C}$) y a las de nuestro país ($Z^{M,C}$); es decir, las matrices $Z^{C,E}$ y $Z^{C,M}$ dan cuenta de las exportaciones de insumos intermedios de Canadá a sus socios dentro del espacio norteamericano, mientras que las matrices $Z^{E,C}$ y $Z^{M,C}$ son de importaciones de intermedios de Canadá dentro del mismo bloque, desagregadas por rama de origen y destino, además de por país. El resto de las filas y columnas de Z tienen lecturas análogas; a la matriz Z desagregada de Norteamérica pueden adjuntarse dos vectores: el primero, un vector fila de las importaciones intermedias de cada país al resto del mundo ($Z^{R,C}$, $Z^{R,E}$ y $Z^{R,M}$) y un vector columna de las exportaciones de cada país al resto del mundo ($Z^{C,R}$, $Z^{E,R}$ y $Z^{M,R}$).

La matriz de coeficientes técnicos dividida se escribe entonces:

$$A = \begin{bmatrix} A^{C,C} & A^{C,E} & A^{C,M} \\ A^{E,C} & A^{E,E} & A^{E,M} \\ A^{M,C} & A^{M,E} & A^{M,M} \end{bmatrix}$$

Este arreglo se calcula de la manera usual, es decir, las entradas por columna de la matriz Z se dividen por el valor bruto de la producción (VBP); los coeficientes técnicos son proporciones del valor de los insumos intermedios en el VBP y hacen explícitas las relaciones que existen entre los sectores productivos en cada país como demandantes y oferentes de insumos. El vector de demanda final se parte también en:

$$y = \begin{bmatrix} y^C \\ y^E \\ y^M \end{bmatrix}$$

La solución análoga del modelo a la ecuación (4), partida en bloques, puede reescribirse en forma matricial como:

$$\begin{bmatrix} x^C \\ x^E \\ x^M \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L^{C,C} & L^{C,E} & L^{C,M} \\ L^{E,C} & L^{E,E} & L^{E,M} \\ L^{M,C} & L^{M,E} & L^{M,M} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} y^C \\ y^E \\ y^M \end{bmatrix}$$

(5)

La matriz L partida muestra los multiplicadores dentro de cada región i (L^{ii}), así como los multiplicadores interregionales (L^{ij}), es decir, los impactos que las ramas de la región i transmiten a las ramas de cada región j ($j \neq i$), cuando producen una unidad de producto empleando insumos producidos en la región i y en cada región j ($j \neq i$).

La tabla Z ensambla, entonces, la información de cada país en la región y la figura 1 muestra el esquema que sigue la matriz trilateral. Los componentes nacionales pueden desagregarse de acuerdo con el interés de la investigación, pero deben tener dimensiones que permitan la operación matemática del modelo. Si la desagregación es homogénea para los tres países, es posible también combinar o agregar ramas de cada país y construir

sectores regionales; asimismo, puede definir una matriz agregada para América del Norte, sumando las matrices de las tres naciones y las importaciones intermedias norteamericanas desde el resto del mundo; así, se obtiene una matriz de intercambios totales del bloque económico con el resto del planeta.

3. Base de datos

Las matrices utilizadas en este trabajo provienen de *OECD Input-Output Database 2009*,¹ que consiste en una colección de tablas IP, en primer término, de los países miembros de esta Organización y, enseguida, de las mayores economías del mundo, no necesariamente parte de la OCDE. Esta colección se publicó por primera vez en 1995, habiéndose

actualizado varias veces y expandiéndose la cobertura de los países a lo largo del tiempo; en cada edición, la clasificación de las actividades económicas es uniforme para el conjunto de los países y se ha basado en la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), revisiones 2 y 3 (hasta 3.1), si bien la desagregación es cada vez más detallada por lo que el número de sectores se ha elevado.

La publicación de la OCDE incluye, para cada país, una matriz de intercambios internos, otra de importaciones intermedias y una de intercambios totales—suma de la matriz interna y de importaciones—; las matrices de Canadá y EE.UU. corresponden al 2005, mientras que para México es del 2003. Esta tabla fue publicada por el INEGI en el 2007, siguiendo el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIÁN), que no es compatible con la CIIU, de modo que habrán reordenado los

1 OCDE. *La base de datos de insumo-producto de la OCDE*. 2009.

Figura 1

Matriz insumo-producto para América del Norte

Región	Canadá	EE.UU.	México	América del Norte	Exportaciones al resto del mundo	Demanda final	VBP
Canadá	$Z^{C,C}$	$Z^{C,E}$	$Z^{C,M}$	$Z^{C,N}$	$Z^{C,R}$	y^C	x^C
EE.UU.	$Z^{E,C}$	$Z^{E,E}$	$Z^{E,M}$	$Z^{E,N}$	$Z^{E,R}$	y^E	x^E
México	$Z^{M,C}$	$Z^{M,E}$	$Z^{M,M}$	$Z^{M,N}$	$Z^{M,R}$	y^M	x^M
América del Norte	$Z^{N,C}$	$Z^{N,E}$	$Z^{N,M}$	$Z^{N,N}$	$Z^{N,R}$	y^N	x^N
Resto del mundo	$Z^{R,C}$	$Z^{R,E}$	$Z^{R,M}$	$Z^{R,N}$			
Insumos totales	Z^C	Z^E	Z^M	Z^N			
VA	v^C	v^E	v^M	v^N			
VBP	$x^{C'}$	$x^{E'}$	$x^{M'}$	$x^{N'}$			

datos de la matriz mexicana de acuerdo con esta última clasificación. Las matrices se encuentran desagregadas en 48 sectores de actividad económica (ver anexo I) y se valúan en moneda nacional y a precios básicos para Canadá y México, y a precios del productor para EE.UU.

La OCDE publica, también, la base de datos STAN (*OECD Structural Analysis Database*²), que incluye información sobre comercio exterior (importaciones y exportaciones) de los países miembros,³ la cual clasifica los intercambios de acuerdo con la CIIU Revisión 3.1, haciéndola compatible con las tablas IP. No obstante, esta base excluye el comercio de servicios y desagrega la información sobre el comercio de bienes a 25 sectores (ver anexo II). La información se encuentra en dólares corrientes de Estados Unidos de América.

4. Metodología

Ensamblar la información de los tres países en una matriz como la que propone este documento requiere estimar las matrices de intercambios comerciales entre ellos y entre éstos y el resto del mundo, además de emplear las tablas de intercambios internos de cada nación. Las estimaciones están sujetas a dar resultados no aptos para unirse, además de que las fuentes de origen de los datos son, a veces, incompatibles pues ya que los datos provienen de países distintos, no siempre obedecen a los mismos criterios. Se ha tratado de minimizar estos problemas empleando datos provenientes de la misma fuente, donde han hecho un esfuerzo por hacer compatibles los datos, al menos en lo que se refiere a su clasificación.

Existen, al menos, dos problemas de origen con la base de datos y que no han sido solucionados: el primero de ellos se refiere a la diferencia temporal en las MIP de los países de América del Norte (la información estadística de Canadá y Estados Unidos de América corresponde al 2005, mientras que la de

México es del 2003) y el segundo ya ha sido mencionado y se refiere a que las matrices de EE.UU. se han calculado a precios de productor, en tanto que en las tablas de las otras naciones se encuentran a precios básicos. En ambos casos es posible plantearse manipular los datos para ajustarlos, por ejemplo: actualizando la matriz de México con el método RAS (Miller y Blair, 2009), pero hemos considerado dejar los datos en su forma original, que igual sufren diversas transformaciones y probablemente estas diferencias en el tratamiento no introduzcan errores mayores.

La siguiente dificultad enfrentada es que, como se ha mencionado ya, las tablas publicadas por la OCDE se desagregan en 48 ramas o sectores, pero contienen algunas filas y columnas nulas, al mismo tiempo que no hay una correspondencia exacta entre las ramas con entradas significativas. La matriz canadiense contiene 42; la de EE.UU., 36 y la de México, 37. Entonces, ha sido necesario definir una agregación homogénea para los tres países. El anexo III muestra la manera en que se alcanzaron 33 sectores, materia del anexo IV.

La construcción de una matriz como la propuesta en este documento plantea el problema de desagregar las matrices de importaciones para obtener las importaciones de cada país por nación de origen y por rama de origen y destino. Al mismo tiempo, los datos de importaciones de una rama dada en un país deben corresponder de manera exacta con las exportaciones de las ramas oferentes en cada país oferente de insumos. La igualdad entre exportaciones e importaciones no está siempre garantizada por diversas razones. Como se ha explicado arriba, la base de datos STAN presenta el comercio exterior de un grupo de países desagregado por nación y 25 ramas compatibles con las 48 de las tablas IP. Esta base de datos excluye a los servicios y agrega la minería de energéticos y no energéticos en un sector. Por ello, las matrices se agregaron a 32 ramas, como aparece en el anexo V.

El siguiente paso en la construcción de la MIP para América del Norte fue expresar las distintas matrices y vectores en dólares estadounidenses

2 OCDE. *STAN base de datos de la OCDE para el análisis estructural*.

3 OCDE. *STAN base de datos de comercio bilateral 2006*.

como moneda común, tal como se consigna la información sobre el comercio de bienes entre países en la base de datos de la OCDE. La conversión se hizo con los tipos de cambio promedio anual de los pesos mexicanos y los dólares canadienses.⁴

La estimación de las matrices de intercambios de intermedios entre las naciones norteamericanas y el resto del mundo se hará a partir de las matrices de importaciones de cada país y la composición de las importaciones de cada uno por socio comercial norteamericano, por rama productora de bienes. Las importaciones de bienes por rama suponen, entonces, proporciones constantes por país; las provenientes del resto del mundo se aproximan por residuo. Ante la falta de información de flujos de comercio de servicios, los de importaciones se computarán con el promedio de la cuota de mercado de los bienes, multiplicado por las matrices de importaciones, de donde se obtiene un conjunto de matrices de importaciones por país y sector de origen y de destino. Este procedimiento supone que cada nación importa servicios de cada rama en proporciones constantes de cada país *k*.

5. Tabla IP para América del Norte

El resultado de este ejercicio es una tabla IP de 32 x 3 sectores para los tres países norteamericanos que muestra los intercambios intersectoriales al interior de la estructura productiva, más la submatriz de demanda final y la de valor añadido. El cuadro 2 muestra esta tabla resumida, donde las submatrices de cada país se han reducido a un solo sector y las submatrices de ajuste, valor agregado y demanda final también se redujeron al máximo. En la primera columna observamos que los intercambios intermedios de Canadá suman 755 mmd, las ramas canadienses importan insumos de las de EE.UU. por 123 mmd, 7 mmd de México y 90 mmd del resto del mundo. El consumo intermedio (CI) canadiense suma 975 mmd. Si al CI a precios bási-

cos se le agregan los impuestos netos a los productos, el CI a precios de productor alcanza 980 mmd y el valor agregado (VA) es de 1 056 mmd, que se descomponen en el superávit bruto de operación, las compensaciones a los empleados y los impuestos a la producción. Luego, el VBP de Canadá suma 2 036 mmd en el 2005. Lecturas análogas siguen sobre las columnas correspondientes a EE.UU. y México.

Para seguir con el ejemplo, veamos ahora la lectura de la primera fila: a los intercambios intermedios dentro de Canadá (755 mmd) se le suman 195 mmd que los productores en EE.UU. importan de ese país o que los canadienses exportan a los estadounidenses, más 3 mmd que exportan a México; las exportaciones intermedias canadienses dentro de América del Norte suman 198 mmd; la demanda intermedia norteamericana a las empresas de esta nación suma 953 mmd; la demanda final se compone del consumo privado, el gasto del gobierno, la formación bruta de capital y la variación de inventarios; las exportaciones totales de Canadá suman 405 mmd; la demanda final es la suma de estas dos variables (1 280 mmd); las importaciones finales provenientes del resto del mundo suman, a su vez, 98 mmd; la demanda final, entonces, suma 1 183 mmd, deduciendo las importaciones de la suma de componentes nacionales más las exportaciones; sumando ésta a la demanda intermedia se obtiene un valor de 2 136 mmd, que es la demanda total, y debería igualar al VBP; sin embargo, estos valores difieren por 100 mmd; la lectura del resto de las columnas es análoga.

Las discrepancias entre las sumas por columnas y filas del consumo intermedio y del VBP se deben, evidentemente, a que los sumandos no son cifras observadas, sino que se trata de aproximaciones e imputaciones. Como se ha establecido antes, las matrices de importaciones intermedias, así como los vectores de exportaciones e importaciones finales se han descompuesto en tres partes a partir de promedios por rama y el comercio de servicios se ha deducido mediante los promedios por país y por rama. Además, las matrices de importaciones intermedias se leen, también, como matrices de

⁴ MXN/USD promedio del 2003: 10.7890, de acuerdo con el tipo de cambio pesos por dólar EE.UU. Para solventar obligaciones denominadas en moneda extranjera, fecha de liquidación, cotizaciones promedio. Banco de México, 2010. CAD/USD promedio del 2005: 0.8253, promedio de 250 días. Bank of Canada, 2005.

Cuadro 1

Matriz de insumo-producto de América del Norte 2005

(miles de millones de dólares de EE.UU.)

Demanda intermedia													
	C	E	M	Exp. inter-medias	DI	Consumo privado			Gasto de gobierno			FBKF	
						C	E	M	C	E	M	C	E
C	755	195	3	198	953	477	70	1	215			186	23
E	123	9 518	81	204	9 722	50	8 232	15		1 963		25	2 268
M	7	98	353	105	458	4	44	411			83	2	21
Importaciones del resto del mundo	90	734	47	870	870	37	393	7				16	124
Importaciones totales	220	1 027	131	1 378		91	8 669	434		1 963	83	44	2 413
Total	975	10 544	484		12 004	568	8 738	435	215	1 963	83	230	2 436
Demanda no residentes													
Importaciones no comparables		136											
CI a precios básicos	976	10 681	484										
Impuestos netos a los productos	5		4										
Impuestos netos a la importación													
CI a precios del productor	980	10 681	488										
Valor agregado	1 056	12 422	664										
Superávit bruto de operación	431	4 516	416										
Compensación a los empleados	574	7 037	220										
Impuestos netos sobre producción	51	869	28										
VBP	2 036	23 103	1 152										

C = Canadá; E = Estados Unidos de América; M = México; R = resto del mundo; FBKF = formación bruta de capital fijo; VI = variación de inventarios.

Demanda intermedia

	VI			Demanda final			Exportaciones			Total	Imports	DF	DI+DF	Ajuste	De-manda total	
	M	C	E	M	C	E	M	C	E							M
	-3	4		875	96	1	405				1 280	98	1 183	2 136	-100	2 036
12	6	17	4	82	12 480	31	13	1 105			13 585	114	13 471	23 194	-91	23 103
111		2	22	7	68	627	1		168		795	74	721	1 179	-28	1 152
8	4	18	2	57	535	18	9					610				
132	11	38	28	146	699	50										
132	8	42	28	1 021	13 179	678	428	1 105	168		15 660	895				26 290

Matriz de insumo-producto *raseada* de América del Norte 2005
(miles de millones de dólares de EE.UU.)

Demanda intermedia													
	C	E	M	Exp. inter- medias	DI	Consumo privado			Gasto de gobierno			FBKF	
						C	E	M	C	E	M	C	E
C	737	210	5	216	953	477	70	1	215	0		186	23
E	156	9 747	127	283	10 031	50	8 232	15		1 963		25	2 268
M	7	91	316	97	413	4	44	411			83	2	21
Importaciones del resto del mundo	76	632	36	744	744	37	393	7				16	124
Importaciones totales	238	933	168	1 340		91	8 669	434		1 963	83	44	2 413
Total	976	10 681	484		12 140	568	8 738	435	215	1 963	83	230	2 436
Demanda no residentes													
Importaciones no comparables		136											
Cl a precios básicos	976	10 681	484										
Impuestos netos a los productos	5		4										
Impuestos netos a la importación													
Cl a precios del productor	980	10 681	488										
Valor agregado	1 056	12 422	664										
Superávit bruto de operación	431	4 516	416										
Compensación a los empleados	574	7 037	220										
Impuestos netos sobre producción	51	869	28										
VBP	2 036	23 103	1 152										

C = Canadá; E = Estados Unidos de América; M = México; R = resto del mundo; FBKF = formación bruta de capital fijo; VI = variación de inventarios.

exportaciones intermedias. Como se sabe (y se ha mencionado ya), normalmente en la contabilidad de los intercambios entre dos países los registros del importador no son siempre congruentes con los del exportador. Las diferencias provienen de múltiples fuentes, la tendencia a subdeclarar o a sobredeclarar cada cuenta, la distinta valuación de los bienes en cada país, los impuestos indirectos aplicados a la producción y a las importaciones, las subvenciones a las exportaciones, los márgenes de transporte y otros. Por otra parte, las cuentas de exportaciones rara vez distinguen su uso, es decir, aparecen como demanda final en el país de origen, pero en el de destino las mercancías pueden tener usos intermedios. En principio, sin embargo, para contabilizar las exportaciones

de uso final de un país, habría que deducir las importaciones de uso intermedio en los socios de éste. No obstante, como se ha visto, no hay garantía de que esta operación arroje los resultados correctos.

La solución más inmediata y simple consiste en agregar una cuenta de discrepancia (ver última columna del cuadro 1). La segunda solución es la actualización de las entradas de la tabla para asegurar que las filas y columnas de la matriz sumen el VBP esperado. El método de actualización más empleado es el llamado RAS (Stone, 1961; Miller y Blair, 2009), que también se ha aplicado en diversas etapas de la construcción de una tabla IP para Europa (Eurostat, 2002). Se trata de un algoritmo

Demanda intermedia

	VI			Demanda final			Exportaciones			Total	Imports	DF	DI+DF	Ajuste	De- manda total
	M	C	E	M	C	E	M	C	E						
0	-3	4	0	875	96	1	405			1 280	98	1 183	2 136	-100	2 036
12	6	17	4	82	12 480	31	13	1 105		13 585	114	13 471	23 502	-399	23 103
111	0	2	22	7	68	627	1		168	795	74	721	1 134	18	1 152
8	4	18	2	57	535	18	9								
132	11	38	28	146	699	50									
132	8	42	28	1 021	13 179	678	428	1 105	168	15 660					26 290

que converge en condiciones muy generales y no requiere de grandes cantidades de información adicional. En realidad, en el caso de la tabla IP de 32 x 3 sectores contiene todos los datos necesarios para operar el algoritmo.

El resultado⁵ de un solo sector por país se muestra en el cuadro 2. Esta matriz, no obstante, introduce una discrepancia con el CI a precios básicos y en cuanto a la DI, para Canadá no hay cambios, para Estados Unidos de América y México hay modificaciones de modo que la variable de ajuste es menor para éste, pero la cuenta de

⁵ Agradecemos a Horacio Reskala por su colaboración para llevar a cabo los ejercicios necesarios de actualización.

México empeora. En todo caso, no se resuelve la existencia de las discrepancias.

Otras fuentes

- Bank of Canada. <http://www.bankofcanada.ca/pdf/nraa05.pdf>. 2010.
- Carter, A. *Structural Change in the American Economy*. Harvard University Press, 1970.
- Eurostat. *Tablas Input Output por países*. Luxemburgo, EUROSTAT, 2002.
- Leontief, W. *The Structure of the American Economy*. Harvard University Press, 1941.
- Miller, R. E and P. D. Blair. *Input-Output Analysis*. Foundations and Extensions. 2º Ed. Cambridge University Press, 2009.
- Stone, R. *Input-Output and National Accounts*. Paris, Organization for European Economic Cooperation, 1961.

Sectores de las matrices de América del Norte de la OCDE

Núm.	Nombre del sector
1	Agricultura, caza, silvicultura y pesca
2	Minas y canteras (energéticas)
3	Minas y canteras (no energéticas)
4	Alimentos, bebidas y tabaco
5	Prendas de vestir, productos textiles, cuero y calzado
6	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho
7	Pasta, papel, productos de papel, actividades de imprenta y editoriales
8	Producción de coque, productos refinados del petróleo y combustible nuclear
9	Químicos excluyendo farmacéuticos
10	Farmacéuticos
11	Fabricación de caucho y otros plásticos
12	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
13	Hierro y acero
14	Metales no ferrosos
15	Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
16	Maquinaria y equipo, n.c.p.
17	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática
18	Maquinaria y aparatos eléctricos, n.c.p.
19	Equipo de radio, televisión y comunicación
20	Instrumentos médicos, de precisión y ópticos
21	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques
22	Construcción y reparación de barcos y botes
23	Aeronaves y naves espaciales
24	Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p.
25	Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles)
26	Generación, captación y distribución de energía eléctrica
27	Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías
28	Suministro de vapor y agua caliente
29	Captación, depuración y distribución de agua
30	Construcción
31	Comercio al por mayor y al por menor; reparaciones
32	Hoteles y restaurantes
33	Transporte terrestre y por tuberías
34	Transporte acuático
35	Transporte aéreo
36	Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes
37	Correo y telecomunicaciones
38	Intermediación financiera y seguros
39	Actividades inmobiliarias

Sectores de las matrices de América del Norte de la OCDE

Núm.	Nombre del sector
40	Renta de maquinaria y equipo
41	Informática y actividades conexas
42	Investigación y desarrollo
43	Otras actividades empresariales
44	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria
45	Educación
46	Servicios sociales y de salud
47	Otros servicios comunitarios, sociales y personales
48	Hogares privados con personas empleadas; organizaciones y órganos extraterritoriales

Fuente: elaboración propia con base en OCDE, 2009.

Anexo II

Sectores y niveles de agregación en que se presentan los cuadros bilaterales de comercio de la base STAN

Núm.	Nombre del sector
1	Agricultura, forestal y pesca
2	Minería y extracción
3	Alimentos, bebidas y tabaco
4	Textiles, cuero y calzado
5	Madera y corcho
6	Pulpa, impresión de papel y publicaciones
7	Carbón, petróleo refinado y combustible nuclear
8	Químicos excluyendo farmacéuticos
9	Farmacéuticos
10	Caucho y plásticos
11	Productos no metálicos
12	Hierro y acero
13	Metales no ferrosos
14	Fabricación de productos metálicos
15	Maquinaria y equipo, n.p.c.
16	Maquinaria de oficina, contabilidad y computación
17	Maquinaria eléctrica y aparatos, n.p.c.
18	Equipo de radio, televisión y comunicación
19	Instrumentos médicos, de precisión y ópticos
20	Vehículos automotores, tráiler y semitráilers
21	Fabricación de barcos
22	Aviones y naves espaciales
23	Ferrocarril y equipo de transporte
24	Manufactura n.p.c. y reciclado
25	Electricidad, gas y agua

Fuente: elaboración propia con base en OCDE, 2009.

Agregaciones y dimensión de las matrices de insumo-producto de cada país de América del Norte para eliminar sectores *cero*

Sectores agregados	Nombres de los sectores agregados
--------------------	-----------------------------------

Canadá: 42 sectores

13+14	Hierro y acero/Metales no ferrosos
19+20	Equipo de radio, televisión y comunicación/Instrumentos médicos, de precisión y ópticos
27+28+29	Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías/Suministro de vapor y agua caliente/ Captación, depuración y distribución de agua
38+39	Intermediación financiera y seguros/Actividades inmobiliarias
47+48	Otros servicios comunitarios, sociales y personales/Hogares privados con personas empleadas; organizaciones y órganos extraterritoriales

EE.UU.: 36 sectores

9+10	Químicos excluyendo farmacéuticos/Farmacéuticos
13+14	Hierro y acero/Metales no ferrosos
16+18	Maquinaria y equipo, n.c.p./Maquinaria y aparatos eléctricos, n.c.p.
17+19+20+25	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática/Equipo de radio, televisión y comunicación/ Instrumentos médicos, de precisión y ópticos/Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles)
22+23+24	Construcción y reparación de barcos y botes/Aeronaves y naves espaciales/Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p.
26+27+28+29	Generación, captación y distribución de energía eléctrica/Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías/Suministro de vapor y agua caliente/Captación, depuración y distribución de agua
47+48	Otros servicios comunitarios, sociales y personales/Hogares privados con personas empleadas; organizaciones y órganos extraterritoriales

México: 37 sectores

9+10	Químicos excluyendo farmacéuticos/Farmacéuticos
13+14	Hierro y acero/Metales no ferrosos
17+19+20	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática/Equipo de radio, televisión y comunicación/ Instrumentos médicos, de precisión y ópticos
21+22+23+24	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques/Construcción y reparación de barcos y botes/ Aeronaves y naves espaciales/Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p.
27+28+29	Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías/Suministro de vapor y agua caliente/ Captación, depuración y distribución de agua
42+43	Investigación y desarrollo/Otras actividades empresariales
47+48	Otros servicios comunitarios, sociales y personales/Hogares privados con personas empleadas; organizaciones y órganos extraterritoriales

Fuente: elaboración propia.

Agregaciones y dimensión para homologar las matrices de insumo-producto entre los países de América del Norte

Sectores agregados	Nombres de los sectores agregados
--------------------	-----------------------------------

Canadá: 33 sectores

9+10	Químicos excluyendo farmacéuticos/Farmacéuticos
16+18	Maquinaria y equipo, n.c.p./Maquinaria y aparatos eléctricos, n.c.p.
17+19+20+25	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática/Equipo de radio, televisión y comunicación/ Instrumentos médicos, de precisión y ópticos/Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles)
21+22+23+24	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques/Construcción y reparación de barcos y botes/ Aeronaves y naves espaciales/Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p.
26+27+28+29	Generación, captación y distribución de energía eléctrica/Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías/Suministro de vapor y agua caliente/Captación, depuración y distribución de agua
42+43	Investigación y desarrollo/Otras actividades empresariales

EE.UU.: 33 sectores

21+22+23+24	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques/Construcción y reparación de barcos y botes/ Aeronaves y naves espaciales/Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p.
38+39	Intermediación financiera y seguros/Actividades inmobiliarias
42+43	Investigación y desarrollo/Otras actividades empresariales

México: 33 sectores

16+18	Maquinaria y equipo, n.c.p./Maquinaria y aparatos eléctricos, n.c.p.
17+19+20+25	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática/Equipo de radio, televisión y comunicación/ Instrumentos médicos, de precisión y ópticos/Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles)
26+27+28+29	Generación, captación y distribución de energía eléctrica/Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías/Suministro de vapor y agua caliente/Captación, depuración y distribución de agua
38+39	Intermediación financiera y seguros/Actividades inmobiliarias

Fuente: elaboración propia.

Sectores y dimensión final en las matrices de insumo-producto homologadas con sus respectivas agregaciones de las tablas originales

Sector para la matriz de América del Norte	Nombre del sector	Agregaciones de acuerdo con las matrices originales de insumo-producto de la OCDE	Sectores del código CIU incluidos
1	Agricultura, caza, silvicultura y pesca	1	01+02+05
2	Minas y canteras	2+3	10+11+12+13+14
3	Alimentos, bebidas y tabaco	4	15+16
4	Prendas de vestir, productos textiles, cuero y calzado	5	17+18+19
5	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho	6	20
6	Pasta, papel, productos de papel, actividades de imprenta y editoriales	7	21+22
7	Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear	8	23
8	Químicos excluyendo farmacéuticos/ Farmacéuticos	9+10	24
9	Fabricación de caucho y otros plásticos	11	25
10	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	12	26
11	Hierro y acero/Metales no ferrosos	13+14	271+2731+272+2732
12	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	15	28
13	Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p./Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p.	16+18	29+31
14	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática/Equipo de radio, televisión y comunicación/ Instrumentos médicos, de presición y ópticos/ Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles)	17+19+20+25	30+32+33+36+37
15	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques/Construcción y reparación de barcos y botes/ Aeronaves y naves espaciales/Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p.	21+22+23+24	34+351+353+352+359
16	Generación, captación y distribución de energía eléctrica/Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías/Suministro de vapor y agua caliente/Captación, depuración y distribución de agua	26+27+28+29	401+402+403+41

**Sectores y dimensión final en las matrices de insumo-producto homologadas
con sus respectivas agregaciones de las tablas originales**

Sector para la matriz de América del Norte	Nombre del sector	Agregaciones de acuerdo con las matrices originales de insumo-producto de la OCDE	Sectores del código CIU incluidos
17	Construcción	30	45
18	Comercio al por mayor y al por menor; reparaciones	31	50+51+52
19	Hoteles y restaurantes	32	55
20	Transporte terrestre y por tuberías	33	60
21	Transporte acuático	34	61
22	Transporte aéreo	35	62
23	Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes	36	63
24	Correo y telecomunicaciones	37	64
25	Intermediación financiera y seguros/ Actividades inmobiliarias	38+39	65+66+67+70
26	Renta de maquinaria y equipo	40	71
27	Informática y actividades conexas	41	72
28	Investigación y desarrollo/Otras actividades empresariales	42+43	73+74
29	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria	44	75
30	Educación	45	80
31	Servicios sociales y de salud	46	85
32	Otros servicios comunitarios, sociales y personales/Hogares privados con personas empleadas; organizaciones y órganos extraterritoriales	47+48	90+91+92+93+95+99

Nombre de los sectores utilizados en la elaboración de las MIP en el código CIU

Sectores del código CIU	Nombre de los sectores en el código CIU
01+02+05	Agricultura, ganadería, caza y actividades de servicios conexas/Silvicultura, extracción de madera y actividades de servicios conexas/Pesca, explotación de criaderos de peces y granjas piscícolas; actividades de servicios relacionadas con la pesca
10+11+12+13+14	Extracción de carbón y lignito; extracción de turba/Extracción de petróleo crudo y gas natural; actividades de servicios relacionadas con la extracción de petróleo y gas, excepto las actividades de prospección/Extracción de minerales de uranio y torio/Extracción de minerales metalíferos/Explotación de otras minas y canteras
15+16	Elaboración de productos alimenticios y bebidas/Elaboración de productos de tabaco
17+18+19	Fabricación de productos textiles/Fabricación de prendas de vestir; adobo y teñido de pieles/Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano, artículos de talabartería y guarnicionaría y calzado
20	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables
21+22	Fabricación de papel y de productos de papel/Actividades de edición e impresión y de reproducción de grabaciones
23	Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear
24	Fabricación de sustancias y productos químicos
25	Fabricación de productos de caucho y plástico
26	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
271+2731+272+2732	Industrias básicas de hierro y acero/Fundición de hierro y acero/Fabricación de productos primarios de metales preciosos y metales no ferrosos/Fundición de metales no ferrosos
28	Fabricación de productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipo
29+31	Fabricación de maquinaria y equipo n.c.p./Fabricación de maquinaria y aparatos eléctricos n.c.p.
30+32+33+36+37	Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática/Fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones/Fabricación de instrumentos médicos, ópticos y de precisión y fabricación de relojes/ Fabricación de muebles; industrias manufactureras n.c.p./Reciclamiento

Nombre de los sectores utilizados en la elaboración de las MIP en el código CIU

Sectores del código CIU	Nombre de los sectores en el código CIU
34+351+353+352+359	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques/Construcción y reparación de buques y otras embarcaciones/Fabricación de aeronaves y naves espaciales/Fabricación de locomotoras y de material rodante para ferrocarriles y tranvías/Fabricación de otros tipos de equipo de transporte n.c.p.
401+402+403+41	Generación, captación y distribución de energía eléctrica/Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías/Suministro de vapor y agua caliente/Captación, depuración y distribución de agua
45	Construcción
50+51+52	Venta, mantenimiento y reparación de vehículos automotores y motocicletas; venta al por menor de combustible para automotores/Comercio al por mayor y en comisión, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas/Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos automotores y motocicletas; reparación de efectos personales y enseres domésticos
55	Hoteles y restaurantes
60	Transporte por vía terrestre; transporte por tuberías
61	Transporte por vía acuática
62	Transporte por vía aérea
63	Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes
64	Correo y telecomunicaciones
65+66+67+70	Intermediación financiera, excepto la financiación de planes de seguros y de pensiones/Financiación de planes de seguros y de pensiones, excepto los planes de seguridad social de afiliación obligatoria/Actividades auxiliares de la intermediación financiera/Actividades inmobiliarias
71	Alquiler de maquinaria y equipo sin operarios y de efectos personales y enseres domésticos
72	Informática y actividades conexas
73+74	Investigación y desarrollo/Otras actividades empresariales
75	Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria
80	Enseñanza
85	Servicios sociales y de salud
90+91+92+93+95+99	Eliminación de desperdicios y aguas residuales, saneamiento y actividades similares/Actividades de asociaciones n.c.p./Actividades de esparcimiento y actividades culturales y deportivas /Otras actividades de servicios/Hogares privados con servicio doméstico/Organizaciones y órganos extraterritoriales