

VALOR AGREGADO Y CADENAS GLOBALES DE LAS EXPORTACIONES ENTRE MÉXICO, ESTADOS UNIDOS Y CANADÁ

Brenda Murillo-Villanueva^a

Fecha de recepción: 23 de agosto de 2021. Fecha de aceptación: 31 de enero de 2022.

<https://doi.org/10.22201/iiec.20078951e.2022.210.69822>

Resumen. El objetivo del presente trabajo es descomponer por origen y destino el valor agregado contenido en las exportaciones bilaterales de los países integrantes del Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC) en los años 2005, 2010 y 2015, para identificar así, la proporción del valor agregado interno (VAI) que cada país exporta y el tipo de participación de cada uno en las cadenas de valor de la región. Se utilizó un modelo de insumo-producto en valor-agregado con las matrices interregionales de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) para los años antes mencionados. De esta forma, los resultados obtenidos sugieren que las exportaciones mexicanas son las de mayor valor agregado extranjero (VAE); México y Canadá se han insertado de manera superficial a las cadenas de valor de la región, mientras que EU mantiene cadenas complejas con sus socios comerciales.

Palabras clave: exportaciones bilaterales; cadenas globales de valor (CGV); insumo-producto; región del T-MEC.

Clasificación JEL: F14; F15; C67.

VALUE-ADDED AND GLOBAL EXPORT CHAINS BETWEEN MEXICO, THE UNITED STATES, AND CANADA

Abstract. This article sets out to disaggregate by origin and destination the value-added contained in the bilateral exports of the member countries of the United States-Mexico-Canada Agreement (USMCA) in the years 2005, 2010 and 2015. The objective is to identify the proportion of domestic value-added (DVA) that each country exports and the type of participation of each one in the region's value chains. A value-added input-output model was employed using interregional matrices from the Organization for Economic Cooperation and Development (OECD) for the years under analysis. The findings suggest that Mexican exports have the highest foreign value-added (FVA), meaning that Mexico and Canada have been superficially inserted into the region's value chains, while the US maintains complex chains with its trading partners.

Key Words: bilateral exports; global value chains (GVC); input-output; USMCA region.

^a Universidad Autónoma del Estado de México, Centro de Investigación en Ciencias Económicas de la Facultad de Economía. Correo electrónico: bmurillov@uaemex.mx

1. INTRODUCCIÓN

La liberalización y apertura comercial, aunadas al proceso de globalización y a los avances tecnológicos, permitieron la internacionalización de la producción mundial de bienes y servicios, que originó la división internacional de la producción y la formación de cadenas globales de valor (CGV). Estas últimas reflejan un sistema altamente organizado de fuentes y destinos de valor agregado en una red global de producción (Koopman *et al.*, 2010). Ahora, cada país participa en las cadenas de producción con aquellos procesos en los que, por lo general, es más eficiente que el resto (Inomata, 2017), y por ello, a nivel mundial se observó un incremento drástico en el comercio de bienes intermedios que cruzan múltiples fronteras internacionales hasta transformarse en bienes finales y arribar al país de consumo final (Baldwin, 2013).

Un estudio de las CGV es imprescindible para trazar las diferentes rutas de la producción global de bienes y servicios; determinar el papel que los distintos países juegan en ellas e identificar sus características. Por ello, es necesario distinguir entre las estadísticas de comercio bruto y las de comercio en valor agregado. La desventaja de utilizar las primeras radica en que incurrir en la doble contabilidad, al considerar dos veces el valor de los bienes intermedios incorporados en los productos finales que cruzan las fronteras nacionales más de una vez (Koopman *et al.*, 2010).

Para conocer el valor real de las exportaciones y el saldo comercial entre países, es necesario descomponer por origen el valor agregado contenido en las exportaciones de un país en sus tres fuentes: interno, externo y doble contabilidad pura; en especial, si se busca contrastar el saldo comercial entre dos países en términos del valor agregado interno (VAI) y del valor bruto.

Recientemente, Koopman *et al.* (2014) desarrollaron un método de descomposición, que además de distinguir entre las fuentes del valor agregado contenido en las exportaciones, identifica el destino del VAI; es decir, reconoce el uso que el país receptor hace de las exportaciones y el tipo de inserción de cada país en las CGV.

El marco contable que permite la descomposición planteada se define en el contexto de las matrices de insumo-producto interregionales, que describen el flujo de bienes y servicios entre sectores económicos de diversos países, ya sea para consumo intermedio o final.

Es bajo esta lógica que la consolidación de bloques comerciales y la firma de acuerdos comerciales se vuelven relevantes. La economía mexicana, gracias a su incorporación al Acuerdo General sobre Aranceles Aduaneros y Comercio (GATT, por sus siglas en inglés) en 1986, y al Tratado de Libre Comercio de

América del Norte (TLCAN, en la actualidad renombrado T-MEC) puesto en marcha en 1994, logró integrarse a la economía mundial, sobre todo, a la de América del Norte. Desde entonces, la relación comercial entre los tres países se fortaleció y dio origen a una de las regiones más dinámicas en términos del flujo de bienes, servicios y factores productivos. A causa del T-MEC los flujos comerciales de México con América del Norte se incrementaron de manera importante, sobre todo, con EU. En el año 2020, el 83.9% de las exportaciones totales mexicanas tuvieron como destino la región de América del Norte, de ellas 81.2% se dirigieron a EU y 2.7% a Canadá (Secretaría de Economía, 2021).

Aunque existen diversos trabajos que evalúan los efectos del T-MEC en el comercio, la inversión extranjera directa, el desarrollo económico, el empleo y la generación de encadenamientos productivos (Moreno-Brid *et al.*, 2005; Boundi, 2017; Novelo, 2018; Torre *et al.*, 2020; entre otros), existen pocos estudios que analizan el comercio en valor agregado en la región (Fujii-Gambero y Cervantes, 2013).

En un estudio reciente para México y EU, Fuentes *et al.* (2020) encuentran que, en el 2013, México registró un déficit comercial en el VAI con EU, contrario a lo que muestran las estadísticas convencionales de comercio. De acuerdo con los autores, este hecho se explica por el alto contenido de valor agregado externo (VAE) de las exportaciones mexicanas. No obstante, no se cuenta con estudios que analicen el comercio bilateral entre todos los miembros del T-MEC y, sobre todo, que identifiquen la fuente y el uso del valor agregado contenido en las exportaciones.

Por lo tanto, el objetivo de este documento es descomponer por origen y destino el valor agregado contenido en las exportaciones bilaterales de los países del T-MEC en los años 2005, 2010 y 2015, y así identificar la proporción del VAI que cada país exporta y el tipo de inserción de cada uno en las cadenas de valor de la región. Para realizar dicho análisis se utilizó la metodología de insumo-producto interregional propuesta por Koopman *et al.* (2010 y 2014) aplicada a las matrices de insumo-producto interregionales (*Inter-Country Input-Output*, ICIO) de 2005, 2010 y 2015 elaboradas por la OCDE (2018).

El documento se desarrolla en cuatro secciones, además de esta introducción y las conclusiones. En la primera se presentan algunos conceptos importantes para la definición del trabajo, como son la fragmentación de la producción y las CGV. En la segunda se presentan algunos datos sobre el comercio entre los países del T-MEC respecto a los años de análisis. En la tercera se plantea la metodología utilizada para cumplir con los objetivos de este trabajo y su aplicación. Los resultados se discuten en la cuarta sección, en la que

se analizan los resultados de la descomposición por origen y destino del valor agregado contenido en las exportaciones bilaterales.

2. LA FRAGMENTACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y LAS CADENAS GLOBALES DE VALOR

La apertura económica y comercial originó grandes transformaciones en el mundo. Una de las más importantes fue la segmentación o fragmentación de la producción, que se relaciona directamente con la localización internacional de la industria y con el suministro de bienes intermedios. De acuerdo con Minian (2009), la segmentación internacional busca reducir los costos de producción y generar economías de escala.

Bajo el argumento de la fragmentación de la producción, el concepto de CGV fue en un inicio propuesto por Krugman (1995), quien argumentó que, en las redes internacionales de producción, distintos países generan valor agregado por su participación en ciertas fases productivas de un bien. Las CGV dividen el proceso de producción en etapas, por lo que diferentes tareas se llevan a cabo en distintos países.

La caída en los costos de transporte y los avances en las tecnologías de la información y comunicación permitieron la formación de las CGV que, además, reflejan un sistema de fuentes y destinos de valor agregado en una red global de producción (Koopman *et al.*, 2010). De acuerdo con Gereffi y Fernández (2016), las CGV vinculan empresas, trabajadores y consumidores alrededor del mundo; describen las actividades que se realizan para llevar a cabo un producto desde su concepción hasta su consumo, y pueden concentrarse en una sola empresa o en distintas. En la actualidad, las CGV están dispersas en el mundo y diversas actividades son llevadas a cabo en diferentes partes.

Según Baldwin (2013), el punto de consumo se separó del de producción, y ahora, los bienes viajan alrededor del mundo en busca de mercados más rentables, acelerando la reubicación de algunos segmentos productivos fuera de las fronteras nacionales donde ciertas actividades se desempeñan de manera más eficiente. La generación y transferencia de valor presente en las cadenas globales de producción es, entonces, consecuencia del esfuerzo de las empresas por optimizar las redes de producción (Inomata, 2017).

Por su parte, Taglioni y Winkler (2016) mencionan que la habilidad de las economías para insertarse en las CGV es una condición vital para el desarrollo y fomento de la competitividad de un país, y depende tanto de la capacidad exportadora, como de la capacidad para importar insumos del resto del mundo

(RdM). Afirman que difícilmente un país se convertirá en un exportador importante en las CGV, sin antes convertirse en un importador exitoso de bienes intermedios.

Asimismo, es relevante conocer la fase del proceso productivo en la que participa cada país. Baldwin *et al.* (2014) explican que las economías desarrolladas realizan actividades de alta generación de valor como diseño, marketing y servicios posventa; mientras que las economías en desarrollo realizan las actividades de menor generación de valor agregado como planeación, producción y distribución, lo que se explica por los diferenciales en los costos laborales y en las materias primas entre los países desarrollados y en desarrollo.

Un trabajo reciente de Xiao *et al.* (2017) sugiere que, aunque el flujo internacional de insumos para la producción se incrementó notablemente, la distancia geográfica entre las CGV aún importa, y las cadenas regionales de valor son más dinámicas que las mundiales.

3. EXPORTACIONES ENTRE LOS PAÍSES DEL T-MEC

Para México, la firma del TLCAN representó la consolidación del proceso de liberalización y apertura económica y comercial (Puchet *et al.*, 2011), que consolidó la inserción de la economía mexicana en la dinámica mundial, sobre todo, en la regional. En su versión más reciente, el ahora Tratado entre México, Estados Unidos y Canadá (T-MEC), puesto en marcha en julio del 2020, representa el marco normativo que rige el comercio entre estos países y busca mantener los fuertes vínculos comerciales, productivos y de inversión que se instrumentaron desde su arranque.

La Secretaría de Economía (2021) señala que los vínculos comerciales de la región son un factor clave para la competitividad de los sectores productivos del T-MEC, además de considerarlos indispensables para la eficiencia de las cadenas productivas de la región.

La región de América del Norte se caracteriza por ser una de las más dinámicas, en la que destacan flujos importantes de bienes, servicios y factores productivos, generados principalmente por la actividad económica estadounidense. Datos de la Organización Mundial del Comercio (Organización Mundial del Comercio [OMC], 2021) indican que el comercio de los países de América del Norte representa aproximadamente 13.2% del comercio mundial, lo que significa que tres países representan una octava parte del comercio mundial.

Las exportaciones en el bloque del T-MEC crecieron entre 2005 y 2015 a una tasa promedio anual de 2.9%, mientras que las de México, EU y Canadá lo hicieron a una tasa de 3.5 y 0.8%, respectivamente (véase tabla 1). Aunque las exportaciones mexicanas crecieron a una tasa superior a las de los otros dos países, la participación de EU y Canadá en las exportaciones fue mayor; por ejemplo, en 2015 el 43.5% de las exportaciones de la región provinieron de EU, 29.2% de Canadá y 27.3% de México.

Los datos revelan que la participación de México se incrementó casi 5 puntos porcentuales durante el periodo en análisis, en detrimento de la participación de Canadá. Además, el 39.5% de las exportaciones de EU al bloque se dirigieron a México y el 60.5% restante a Canadá. En contraste, las exportaciones de México y Canadá se concentran en EU; se puede decir que para el primer país representan 92.4%, y para el segundo 97.4%.

El comercio bilateral de la región se lleva a cabo entre los siguientes pares de países: *a)* México y EU, *b)* México y Canadá, y *c)* EU y Canadá. En términos brutos, el comercio bilateral en los años de análisis muestra una tendencia clara; México reporta un superávit con EU y con Canadá: con el primer país es creciente, mientras que con el segundo se mantiene relativamente constante (véase tabla 1). Por su parte, EU mantiene un déficit comercial con Canadá.

Tabla 1. Exportaciones en la región del TLCAN, 2005, 2010 y 2015

	2005	2010	2015	Crecimiento medio anual
México	184 662.1	234 620.7	294 921.8	4.8
EU	330 935.4	404 729.2	468 935.9	3.5
Canadá	291 583.9	297 397.1	314 926.8	0.8
TLCAN	807 181.4	936 747.0	1 078 784.5	2.9
<i>Participación %</i>				
México	22.9	25.0	27.3	
EU	41.0	43.3	43.5	
Canadá	36.1	31.7	29.2	
<i>Saldo comercial bilateral</i>				
México-EU	43 390.0	59 806.0	79 014.1	
México-Canadá	6 696.7	12 103.6	12 201.7	
EU-Canadá	-83 078.4	-38 747.4	-32 087.9	

Fuente: elaboración propia con base en datos de la OCDE (2018).

Cabe mencionar que el valor bruto de estas transacciones, al considerar el valor de bienes intermedios incorporados en los productos exportados, pueden sobreestimar el valor real de las exportaciones bilaterales entre estos países. En este sentido, es necesario distinguir entre las estadísticas de comercio bruto y de comercio en valor agregado.

4. METODOLOGÍA

El tema que se analiza en este documento requiere de información sobre la estructura productiva y comercial de México, EU y Canadá, por ello, es indispensable el uso de un marco contable y metodológico interregional. Anteriormente, la construcción de las matrices de insumo-producto interregionales era una tarea que, además de complicada y engorrosa, el investigador debía realizar por su cuenta. No obstante, en la última década, instituciones internacionales de renombre pusieron a disposición del público matrices de insumo-producto interregionales, que amplían el alcance de las investigaciones y facilitan el manejo de la información. Algunos ejemplos de estos proyectos son los siguientes: *a)* la *World Input-Output Database* (WIOD, por sus siglas en inglés), proyecto financiado por la Comisión Europea que ofrece un marco metodológico y contable para los países de la Unión Europea y otros 13 países, *b)* el IDE-JETRO, proyecto financiado por la Organización del Comercio Exterior de Japón, que similar a la WIOD, presenta matrices de insumo-producto interregionales para países de Asia, y *c)* la OCDE que proporciona una base de datos de matrices de insumo-producto interregionales (ICIO) para el periodo 2005-2015 con 64 países de todo el mundo (36 miembros de la OCDE) de donde se obtienen los indicadores del comercio en valor agregado (TiVA) de la organización.

En el presente trabajo se utilizan las matrices ICIO de la OCDE (2018) para los años 2005, 2010 y 2015, que desagregan a la actividad económica en 36 sectores de actividad. Para facilitar la estimación de las matrices de valor agregado, se eliminó el sector número 36 de hogares privados con personas empleadas, ya que todas sus celdas están vacías. Estas matrices registran los flujos comerciales entre los sectores de las diferentes economías del mundo, por lo que la producción de un país, ya sea para consumo interno o para la exportación, se lleva a cabo utilizando insumos provenientes de otros países. Estas matrices muestran la producción mundial y su estructura se presenta en la figura 1.

Figura 1. Estructura de una matriz ICIO de la OCDE

I-O entre países a precios básicos	Demanda intermedia						Consumo final y FBKF (+ cambios de inventarios)			Compras directas por no residentes			Producción (X)
	País A		País B		País C		País A	País B	País C	País A	País B	País C	
	Ind 1	Ind 2	Ind 1	Ind 2	Ind 1	Ind 2							
País A	Ind 1	Ind 2	Ind 1	Ind 2	Ind 1	Ind 2							X (A1)
	Ind 2												X (A2)
País B	Ind 1	Ind 2	Ind 1	Ind 2	Ind 1	Ind 2							X (B1)
	Ind 2												X (B2)
País C	Ind 1	Ind 2	Ind 1	Ind 2	Ind 1	Ind 2							X (C1)
	Ind 2												X (C2)
Impuestos menos subsídios ...	NTZ A1	NTZ A2	NTZ B1	NTZ B2	NTZ C1	NTZ C2	... sobre productos finales						PIB Global
	VA (A1)	VA (A2)	VA (B1)	VA (B2)	VA (C1)	VA (C2)	NTY A	NTY B	NTY C	NTY A	NTY B	NTY C	
Valor agregado (VA)	X (A1)	X (A2)	X (B1)	X (B2)	X (C1)	X (C2)	PIB Global						
Producción (X)							PIB Global						

Fuente: OCDE (2018).

Una de las ventajas del uso de esta metodología reside en la disponibilidad de información sobre el valor de los flujos de bienes entre países, que permite rastrear el proceso de generación de valor agregado de cada producto en cada país (Inomata, 2017).

Siguiendo a Koopman *et al.* (2010), y partiendo de las matrices ICIO, el modelo de insumo-producto interregional se puede describir con la ecuación del modelo general de insumo-producto (ecuación 1) que en este caso muestra la producción sectorial por país necesaria para satisfacer la demanda final.

$$x = (I - A)^{-1} y = L y \quad (1)$$

Donde la matriz (A) de coeficientes técnicos es de dimensión ($rN \times rN$) con r países y N sectores, se obtiene a partir de la matriz (Z) de la figura 1, (L) es la inversa de Leontief de ($rN \times rN$) y (y) es el vector de demanda final de magnitud ($rN \times 1$).

Con esta estructura y considerando que las exportaciones totales de un país (e) comprenden bienes intermedios y finales, la producción necesaria para satisfacer la demanda de exportaciones totales está dada por la ecuación (2). Cabe destacar que el vector (e) representa las exportaciones totales de cada país al RdM. Más adelante, este vector se adecuará para mostrar el comercio bilateral entre países.

$$x^e = (I - A)^{-1} e = L e \quad (2)$$

La ecuación (2) representa la producción mundial x^e necesaria para satisfacer la demanda de exportaciones, y tiene dimensión ($rN \times 1$), donde (e) es el vector de exportaciones totales de magnitud ($rN \times 1$). El valor agregado contenido en las exportaciones totales se obtiene premultiplicando la ecuación (2) por el vector de coeficientes de valor agregado v . No obstante, con el afán de identificar el origen y uso del valor agregado contenido en las exportaciones de cada país, se utilizan los vectores diagonalizados de las exportaciones (\hat{e}) y del valor agregado (\hat{v}) de magnitud ($rN \times rN$) (ecuación 3).

$$VAX = \hat{v} L \hat{e} \quad (3)$$

El valor de las exportaciones brutas se desagregará de acuerdo con el origen del valor agregado contenido en las exportaciones, que puede ser interno o externo, y según el uso, en el que el país importador puede que no sea el país de destino que consume los productos finales, y más bien el VAI se absorba en

otras partes de la cadena. Para ello, se propone un modelo que se enfoque en las relaciones comerciales bilaterales de los tres países que integran el T-MEC y el RdM, de manera que se trabaja con cuatro países: el primer país es México, el segundo es EU, el tercero es Canadá y el cuarto es el RdM. La ecuación (3) y sus componentes se representan matricialmente en la ecuación (4). Para simplificar el análisis, la notación matricial se refiere a vectores y matrices de cada país; cada v_r representa el vector diagonalizado de coeficientes de valor agregado del país r de dimensión $(N \times N)$, las submatrices L_{rs} de la matriz L de coeficientes de requerimientos directos e indirectos por unidad de demanda final son de dimensión $(N \times N)$, y cada vector diagonalizado de las exportaciones e_s también es de dimensión $(N \times N)$. Por tanto, las matrices \hat{v} , L , \hat{e} y $\hat{v}L\hat{e}$ son de dimensión $(rN \times rN)$.

$$VAX = \hat{v}L\hat{e} = \begin{pmatrix} v_1L_{11}e_1 & v_1L_{12}e_2 & v_1L_{13}e_3 & v_1L_{14}e_4 \\ v_2L_{21}e_1 & v_2L_{22}e_2 & v_2L_{23}e_3 & v_2L_{24}e_4 \\ v_3L_{31}e_1 & v_3L_{32}e_2 & v_3L_{33}e_3 & v_3L_{34}e_4 \\ v_4L_{41}e_1 & v_4L_{42}e_2 & v_4L_{43}e_3 & v_4L_{44}e_4 \end{pmatrix} \quad (4)$$

De la matriz de valor agregado contenido en las exportaciones VAX (ecuación 4), se pueden identificar los conceptos de VAI y VAE contenidos en las exportaciones (Koopman *et al.*, 2010):

- 1) Valor Agregado Interno (VAI): son los términos de la diagonal principal que contabilizan el VAI contenido en las exportaciones de cada país: $VAI_r = v_rL_{rr}e_r$. Para el país 1, el VAI contenido en sus exportaciones es: $VAI_1 = v_1L_{11}e_1$.
- 2) Valor Agregado Externo (VAE): es la suma de los términos fuera de la diagonal principal y a lo largo de una columna, mide el valor agregado extranjero contenido en las exportaciones de un país: $VAE_r = \sum_{s \neq r} v_sL_{sr}e_r$. Para el país 1, el valor agregado externo es: $VAE_1 = v_2L_{21}e_1 + v_3L_{31}e_1 + v_4L_{41}e_1$.

Vale la pena señalar que el valor de las exportaciones de un país debe ser igual al valor bruto de las exportaciones y para ello es necesario contemplar el término de doble contabilidad pura (PDC). De acuerdo con Miroudot y Ming (2019), la PDC se define como el valor agregado que cruza fronteras internacionales más de una vez, y que según Koopman *et al.* (2014) contabiliza la fracción del VAI que inicialmente fue exportada, pero que eventualmente regresa al país. Lo anterior quiere decir que la suma de los términos VAI, VAE

y PDC resulta en 100% del valor de las exportaciones brutas, y que el término PDC registra la diferencia entre el valor de las exportaciones brutas y la suma del VAI y VAE contenido en las exportaciones (ecuación 5).

$$\begin{aligned}
 e_r &= VAI_r + VAE_r + PDC_r \\
 e_r &= VAX_r + PDC_r \\
 PDC_r &= e_r - VAX_r
 \end{aligned} \tag{5}$$

El término de PDC sólo se observa cuando ambos países exportan bienes intermedios. Si éstas fueran cero para uno o los dos países analizados, entonces las exportaciones brutas serían igual al VAI y VAE contenido en las exportaciones ($e_r = VAX_r$), es decir, el término PDC sería igual a cero. Esto se debe a que el término PDC contabiliza el valor agregado enviado de ida y vuelta como parte del comercio intermedio entre países (Koopman *et al.*, 2014). Del mismo modo, cuando se exportan bienes intermedios entre dos países y se excluye el término PDC, la contabilidad de las exportaciones brutas estará incompleta, y será menor al 100%. Koopman *et al.* (2014) proponen una descomposición adicional del término PDC en su parte interna y externa. No obstante, debido a que su aplicación se aleja de los objetivos de este trabajo, se mostrará únicamente el término PDC total.

Asimismo, el análisis de las exportaciones bilaterales de valor agregado permite desagregar las exportaciones de cada economía por país destino (Stehrer, 2013), esto quiere decir, por ejemplo, que el escalar e_1 que muestra las exportaciones totales de México hacia el mundo puede desagregarse en las exportaciones de México a EU (e_{12}), a Canadá (e_{13}), y al RdM (e_{14}): $e_1 = e_{12} + e_{13} + e_{14}$. Entonces, el vector diagonalizado de las exportaciones por país de destino \hat{e} se puede reescribir como en la ecuación 6.

$$\hat{e} = \begin{pmatrix} e_{12} + e_{13} + e_{14} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & e_{21} + e_{23} + e_{24} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & e_{31} + e_{32} + e_{34} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & e_{41} + e_{42} + e_{43} \end{pmatrix} \tag{6}$$

La matriz de valor agregado contenido en las exportaciones $VAX = \hat{v}L\hat{e}$ es:

$$VAX = \begin{pmatrix} v_1L_{11}(e_{12} + e_{13} + e_{14}) & v_1L_{12}(e_{21} + e_{23} + e_{24}) & v_1L_{13}(e_{31} + e_{32} + e_{34}) & v_1L_{14}(e_{41} + e_{42} + e_{43}) \\ v_2L_{21}(e_{12} + e_{13} + e_{14}) & v_2L_{22}(e_{21} + e_{23} + e_{24}) & v_2L_{23}(e_{31} + e_{32} + e_{34}) & v_2L_{24}(e_{41} + e_{42} + e_{43}) \\ v_3L_{31}(e_{12} + e_{13} + e_{14}) & v_3L_{32}(e_{21} + e_{23} + e_{24}) & v_3L_{33}(e_{31} + e_{32} + e_{34}) & v_3L_{34}(e_{41} + e_{42} + e_{43}) \\ v_4L_{41}(e_{12} + e_{13} + e_{14}) & v_4L_{42}(e_{21} + e_{23} + e_{24}) & v_4L_{43}(e_{31} + e_{32} + e_{34}) & v_4L_{44}(e_{41} + e_{42} + e_{43}) \end{pmatrix} \tag{7}$$

Bajo esta lógica, la relación comercial bilateral entre los países analizados es aún más evidente, e_{st} representa las exportaciones del país s al t , que al mismo tiempo son las importaciones de t provenientes de s (Stehrer, 2013). El comercio bilateral en valor agregado entre México y EU se resume con la ecuación (8), donde e_{12} son las exportaciones mexicanas a EU y e_{21} son las exportaciones estadounidenses a México:

$$VAX = \begin{pmatrix} v_1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & v_2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & v_3 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & v_4 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} L_{11} & L_{12} & L_{13} & L_{14} \\ L_{21} & L_{22} & L_{23} & L_{24} \\ L_{31} & L_{32} & L_{33} & L_{34} \\ L_{41} & L_{42} & L_{43} & L_{44} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} e_{12} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & e_{21} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \quad (8)$$

En este caso, la ecuación muestra para México que $VAI_{12} = v_1 L_{11} e_{12}$ representa el VAI contenido en sus exportaciones a EU; la suma $VAE_{12} = v_2 L_{21} e_{12} + v_3 L_{31} e_{12} + v_4 L_{41} e_{12}$ representa el VAE (de los países 2, 3 y 4) contenido en las exportaciones mexicanas a EU. Este mismo planteamiento se puede utilizar para analizar las exportaciones bilaterales entre México y Canadá (e_{13}, e_{31}), entre EU y Canadá (e_{23}, e_{32}) y de cada país con el RdM.

Para conocer el destino del VAI contenido en las exportaciones bilaterales, se distingue primero entre las exportaciones de bienes finales (Y_{12}) y de bienes intermedios ($A_{12}x_2$) $e_{12} = Y_{12} + A_{12}x_2$, y después se desagregan las de bienes intermedios, según el uso que el país importador les da ($A_{12}x_2 = A_{12}x_{21} + A_{12}x_{22} + A_{12}x_{23} + A_{12}x_{24}$) y que para el caso del país 1 es (Koopman *et al.*, 2010):

- 1) Para procesar y reexportar de regreso al país de origen: $A_{12}x_{21}$.
- 2) Para consumo en el país importador después de ser procesado: $A_{12}x_{22}$,
- 3) Para procesar y reexportar a terceros países $\sum_{t \neq 1,2} A_{12}x_{2t}$.

De la definición anterior se tiene que: $e_{12} = Y_{12} + A_{12}x_{21} + A_{12}x_{22} + \sum_{t \neq 1,2} A_{12}x_{2t}$, sustituyendo en la expresión del VAI contenido en las exportaciones $VAI_{12} = v_1 L_{11} e_{12}$ de la ecuación 5, se obtiene la descomposición total del valor bruto de las exportaciones del país 1 al 2 (ecuación 9).

$$\begin{aligned}
 e_{12} &= VAI_{12} + VAE_{12} + PDC_{12} \\
 e_{12} &= v_1 L_{11} e_{12} + VAE_{12} + PDC_{12} \\
 e_{12} &= v_1 L_{11} Y_{12} + v_1 L_{11} A_{12} x_{21} + v_1 L_{11} A_{12} x_{22} + v_1 L_{11} \sum_{t \neq 1,2} \\
 &\quad A_{12} x_{2t} + VAE_{12} + PDC_{12}
 \end{aligned} \tag{9}$$

Esta descomposición también se presenta en la figura 2. Por orden de aparición y para el caso del país 1, los términos de la ecuación (9) indican (Koopman *et al.*, 2014):

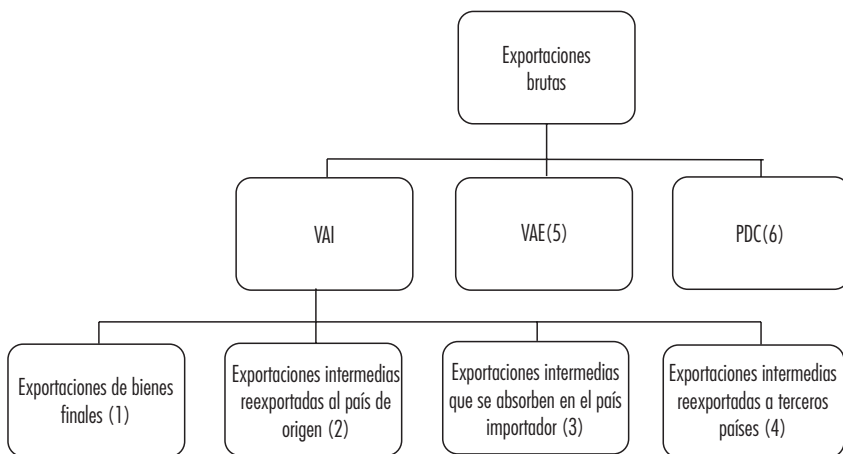
- 1) El VAI contenido en las exportaciones de bienes finales que se absorben directamente en el país 2 ($v_1 L_{11} Y_{12}$).
- 2) El VAI contenido en las exportaciones intermedias usadas por el país 2 para producir bienes que son enviados de regreso al país 1 ($v_1 L_{11} A_{12} x_{21}$).
- 3) El VAI contenido en las exportaciones intermedias usadas por el país 2 para producir bienes que se consumen en el país 2 ($v_1 L_{11} A_{12} x_{22}$).
- 4) El VAI contenido en las exportaciones intermedias usadas por el país 2 para producir bienes que son reexportados a terceros países

$$(v_1 L_{11} \sum_{t \neq 1,2} A_{12} x_{2t}).$$

- 5) El VAE contenido en las exportaciones VAE_{12} que para nuestro caso con cuatro países es: $VAE_{12} = v_2 L_{21} e_{12} + v_3 L_{31} e_{12} + v_4 L_{41} e_{12}$.
- 6) El término de doble contabilidad pura PDC_{12} .

Literatura reciente sobre el tema indica que, una medida de la participación de un país en las CGV es el tipo de cadena que genera mediante sus exportaciones. Y pueden ser simples o complejas, según el número de veces que un producto cruza la frontera. Wang *et al.* (2017) definen los tipos de cadenas de la siguiente manera: *a)* simples: se observan cuando el VAI o el VAE cruza fronteras nacionales para la producción solo una vez. Es el valor agregado que una vez exportado no se reexporta a terceros países; *b)* complejas: se refiere al VAI o al VAE contenido en las exportaciones de un país usado por el país importador para a su vez producir exportaciones de bienes intermedios o finales. Una cadena compleja se observa cuando el valor agregado contenido en las exportaciones cruza las fronteras por lo menos dos veces.

Figura 2. Descomposición completa del valor agregado contenido en las exportaciones



Fuente: elaboración propia con base en Koopman *et al.* (2014).

5. ORIGEN Y DESTINO DEL VALOR AGREGADO CONTENIDO EN LAS EXPORTACIONES BILATERALES DE LOS PAÍSES DE AMÉRICA DEL NORTE

El comercio en valor agregado entre los países miembros del T-MEC se analiza de forma bilateral. Esto significa que el comercio total de la región se contabiliza utilizando tres modelos que consideran las exportaciones bilaterales entre pares de países como los presentados en las ecuaciones (8) y (9). En ese sentido, esta sección muestra la descomposición del valor agregado de las exportaciones totales de un país a otro (véase figura 2) por origen y destino, con el objetivo de contrastar el saldo comercial bruto con el saldo comercial en VAI entre México y EU; México y Canadá, y EU y Canadá para los años 2005, 2010 y 2015. Por origen, el valor agregado se divide en interno, externo y doble contabilidad, mientras que por destino el valor agregado contenido en las exportaciones se puede absorber directamente en el país receptor vía bienes finales, o en el caso de los bienes intermedios, después de ser procesados, puede consumirse en el país receptor, reexportarse de regreso al país de origen o a terceros países. Esta descomposición brinda información valiosa sobre la inserción de cada país en la cadena regional de valor agregado y el tipo de cadena con el que participa. Los resultados muestran algunos hechos relevantes que se revisan a detalle en las siguientes subsecciones.

a) México y EU

La tabla 2 muestra la evolución del origen del valor agregado contenido en las exportaciones entre México y EU. Primero, se muestran las exportaciones de México a EU (México-EU) y después las de EU a México (EU-México). Los resultados indican que el VAI contenido en las exportaciones mexicanas a EU es cada vez menor, pues pasó de 74% en 2005 a 65% en 2015; mientras que el de las exportaciones estadounidenses a México es alto y se mantuvo relativamente constante, 86, 84 y 86% para 2005, 2010 y 2015, respectivamente.

Por un lado, la descomposición del valor agregado por origen deja ver que el VAE de las exportaciones de México y EU tiene estructuras muy diferentes. Las exportaciones de México a EU dependen altamente de los insumos provenientes de EU, ya que el 11, 10 y 12% del VAE de los años 2005, 2010 y 2015 fue de origen estadounidense. En contraste, la participación del valor agregado mexicano en las exportaciones estadounidenses a México en los mismos años fue apenas del 1%. Esto sugiere que EU exporta a México productos intermedios con alto contenido estadounidense que en México se transforman para ser reexportados a EU como productos de consumo final.

Además, contrario al caso mexicano, EU logró reducir la participación del valor agregado proveniente del RdM, rubro en el que probablemente destaca China. También es evidente que la participación del término PDC aumentó en México.

Por otro lado, la descomposición por destino indica que México exporta a EU, principalmente, bienes finales (34% en 2015), cuyo valor agregado se absorbe en EU, así como bienes intermedios que después de ser procesados se consumen también en EU (27% en 2015); es decir, participa con una cadena simple porque sus exportaciones cruzan una sola frontera (véase tabla 2). Estos datos sugieren una participación simple de México en las cadenas regionales, ya que el valor agregado tiene como destino final EU ya sea como producto final, o como producto que después de ser procesado se consume en EU, y que no llega a otros países; sólo 4% tiene como destino un tercer país diferente a EU. Gran parte de sus exportaciones experimentan un solo cruce de frontera.

En contraste, las exportaciones estadounidenses a México parecen seguir un trayecto más complejo, EU exporta bienes finales (39% en 2015) y bienes intermedios a México, el valor agregado de estos últimos se absorbe en México (31% en 2015), pero también se reexporta de regreso a EU (12% en 2015). Este tipo de cadena sugiere una relación en la que México, por la vía directa, provee a EU de bienes finales, pero por la vía indirecta, de servicios para la

Tabla 2. Origen y destino del valor agregado contenido en las exportaciones entre México y EU, 2005, 2010 y 2015 (millones de dólares y porcentaje)

	2005	2010	2015
México-EU	US\$ 171 892.66	US\$ 214 201.27	US\$ 273 915.62
Interno	74%	71%	65%
Se consume en EU en forma de bienes finales	34%	31%	34%
Se procesa en EU para reexportar a México	0%	1%	1%
Se procesa en EU para consumir en EU	37%	35%	27%
Se procesa en EU para reexportar a Canadá	1%	1%	1%
Se procesa en EU para reexportar al RdM	2%	3%	2%
Externo	24%	26%	31%
EU	11%	10%	12%
Canadá	1%	1%	1%
RdM	12%	15%	18%
PDC	2%	3%	4%
EU-México	US\$ 128 502.66	US\$ 154 395.31	US\$ 194 901.54
Interno	86%	84%	86%
Se consume en México en bienes finales	38%	37%	39%
Se procesa en México para reexportar a EU	10%	10%	12%
Se procesa en México para consumir en México	35%	33%	31%
Se procesa en México para reexportar a Canadá	1%	1%	1%
Se procesa en México para reexportar al RdM	2%	3%	3%
Externo	13%	14%	12%
México	1%	1%	1%
Canadá	2%	2%	2%
RdM	10%	11%	9%
PDC	1%	2%	2%
Saldo comercial	US\$ 43 390.00	US\$ 59 805.96	US\$ 79 014.08
Saldo en VAI	US\$ 17 899.53	US\$ 23 094.90	US\$ 9 762.29

Fuente: estimación propia con datos de la OCDE (2018).

transformación de insumos intermedios que son devueltos a EU. Es decir, EU participa con una cadena compleja.

Por tanto, las exportaciones de EU a México son principalmente de bienes intermedios (43% = 31+12), que después de ser procesados se consumen en México (31%) o se reexportan a EU (12%). Es evidente que EU provee de los insumos necesarios para la producción o el ensamble de productos en México, mientras que este último es sobre todo proveedor de bienes finales.

Aunque México registró un superávit comercial bruto creciente en los años 2005, 2010 y 2015, si se contabiliza en términos de VAI, es considerablemente menor, y decreció de manera importante en 2015, el superávit en VAI pasó de US\$17 899.53 millones en 2005 a US\$9 762.29 millones en 2015. Lo anterior sugiere que las ganancias domésticas y la capacidad exportadora de México se redujo de manera importante del 2005 al 2015. En el último año, el saldo comercial en VAI apenas representó una octava parte del saldo comercial bruto. Lo que indica que EU participa de manera activa como proveedor de insumos intermedios para la producción de bienes que México exporta, y no de manera inversa.

b) México y Canadá

El comercio bilateral entre México y Canadá es bajo, equivale a menos del 10% del comercio bilateral entre los otros pares de países. Las exportaciones entre México y Canadá tienen un VAI relativamente bajo, por lo que al 2015, el 33% de las exportaciones de México a Canadá fue de origen externo, y en el caso de Canadá fue del 27% (véase tabla 3). Respecto a este valor, en ambos casos destaca el hecho de que alrededor del 13% proviene de EU y que sólo el 1% proviene de Canadá para el caso de México, y de México para el caso de Canadá, quiere decir que el nivel de integración directa entre México y Canadá es bajo y que estas economías están integradas entre sí vía EU. Esto se explica por el destino del VAI en las exportaciones de cada país.

En específico, los resultados contenidos de la tabla 3 para 2015 muestran que, a través de Canadá, se tiene una ligera participación de México en la cadena regional de producción, ya que 6% de las exportaciones totales de México a Canadá son de valor agregado mexicano y que después de procesarse en Canadá tienen como destino EU.

De manera similar, en el 2015 este indicador para Canadá ascendió a 11%. Lo que sugiere que a pesar de que el comercio entre estos dos países era bajo, participaban en la cadena regional de valor con cadenas complejas para llegar a su destino final EU.

Tabla 3. Origen y destino del valor agregado contenido en las exportaciones entre México y Canadá, 2005, 2010 y 2015 (millones de dólares y porcentaje)

	2005	2010	2015
México-Canadá	US\$12 769.48	US\$20 419.44	US\$21 006.17
Interno	67%	66%	63%
Se consume en Canadá en bienes finales	31%	38%	35%
Se procesa en Canadá para reexportar a México	0%	0%	0%
Se procesa en Canadá para consumir en Canadá	26%	19%	20%
Se procesa en Canadá para reexportar a EU	8%	7%	6%
Se procesa en Canadá para reexportar al RdM	2%	2%	2%
Externo	30%	31%	33%
Canadá	1%	1%	1%
EU	13%	12%	13%
RdM	16%	18%	19%
PDC	3%	3%	4%
Canadá-México	US\$6 072.74	US\$8 315.86	US\$8 804.46
Interno	72%	72%	70%
Se consume en México en bienes finales	32%	32%	27%
Se procesa en México para reexportar a Canadá	1%	1%	1%
Se procesa en México para consumir en México	30%	28%	28%
Se procesa en México para reexportar a EU	8%	9%	11%
Se procesa en México para reexportar al RdM	1%	2%	3%
Externo	24%	25%	27%
México	1%	1%	1%
EU	12%	12%	13%
RdM	11%	12%	13%
PDC	4%	3%	3%
Saldo comercial	US\$6 696.74	US\$12 103.58	US\$12 201.71
Saldo en VAI	US\$4 184.74	US\$7 442.76	US\$7 064.40

Fuente: estimación propia con datos de la OCDE (2018).

En ambos casos, la relación de reexportación al país de origen es baja o nula, el valor agregado mexicano exportado a Canadá no regresa a México, ni el valor agregado canadiense exportado a México regresa a Canadá. Más bien, forman una cadena compleja para llegar a EU. Las cadenas pueden tener el recorrido: MEX-CAN-EU o CAN-MEX-EU, aunque de estas dos, la de mayor relevancia es la segunda (11% en 2015).

La relación comercial bilateral entre México y Canadá se resume en un superávit para México que casi se duplicó entre 2005 y 2010, pero que no creció en el 2015. Aunque en términos de VAI México aún mantiene el superávit comercial con Canadá, representa aproximadamente 58% del saldo comercial total, y se debe a que el contenido de VAE es mayor en México que en Canadá.

c) EU y Canadá

El comercio bilateral en valor agregado entre EU y Canadá tiene las siguientes características: por un lado, las exportaciones estadounidenses a Canadá tienen un alto contenido de VAI que creció ligeramente entre 2005 y 2015, en el último año fue del 88%, con una participación de Canadá y México del 2 y 1%, respectivamente; por otro lado, el VAI de las exportaciones canadienses rondó el 76%, una participación de valor agregado estadounidense del 10% y de México del 1% (véase tabla 4). Para ambas economías, el RdM contribuye apenas con el 10% o menos del valor agregado contenido en sus exportaciones.

Los resultados indican que EU exporta a Canadá bienes finales e intermedios que se absorben, principalmente, en Canadá o que se reexportan de regreso a EU, mientras que Canadá exporta a EU en su mayoría bienes intermedios que se absorben en EU.

Las cadenas regionales de valor generadas entre EU y Canadá son similares a las observadas entre EU y México: EU participa con una cadena compleja, mientras que Canadá lo hace con una simple. De acuerdo con los datos de la tabla 4, EU exporta a Canadá VAI en forma de bienes finales (45% en 2015), los bienes intermedios exportados con VAI se procesan en Canadá para consumirse en ese país (32%) y para reexportarse de regreso a EU (8%). La cadena para llegar a México y al RdM es muy débil.

Por el contrario, las exportaciones de valor agregado canadiense a EU son principalmente de bienes intermedios, que después de ser procesados en EU son consumidos en ese país. Dos terceras partes de las exportaciones de valor agregado canadiense a EU son de bienes intermedios. Las exportaciones canadienses no regresan a su país de origen ni llegan por esta vía a terceros países.

Tabla 4. Origen y destino del valor agregado contenido en las exportaciones entre EU y Canadá, 2005, 2010 y 2015 (millones de dólares y porcentaje)

	2005	2010	2015
EU-Canadá	US\$202 432.73	US\$250 333.84	US\$274 034.37
Interno	86%	87%	88%
Se consume en Canadá en bienes finales	45%	48%	45%
Se procesa en Canadá para reexportar a EU	9%	8%	8%
Se procesa en Canadá para consumir en Canadá	29%	28%	32%
Se procesa en Canadá para reexportar a México	0%	0%	0%
Se procesa en Canadá para reexportar al RdM	3%	3%	3%
Externo	13%	12%	11%
Canadá	2%	2%	2%
México	1%	1%	1%
RdM	10%	9%	8%
PDC	1%	1%	1%
Canadá-EU	US\$285 511.15	US\$289 081.26	US\$306 122.29
Interno	76%	77%	75%
Se consume en EU en bienes finales	23%	24%	24%
Se procesa en EU para reexportar a Canadá	1%	1%	1%
Se procesa en EU para consumir en EU	49%	47%	45%
Se procesa para en EU reexportar a México	1%	1%	1%
Se procesa en EU para reexportar al RdM	2%	4%	4%
Externo	21%	21%	21%
EU	10%	10%	10%
México	1%	1%	1%
RdM	10%	10%	10%
PDC	3%	2%	4%
Saldo comercial	US\$-83 078.42	US\$-38 747.42	US\$-32 087.92
Saldo en VAI	US\$-43 216.56	US\$-3 762.14	US\$12 358.60

Fuente: estimación propia con datos de la OCDE (2018).

El saldo comercial bruto entre EU y Canadá es deficitario para EU, pero se redujo entre 2005 y 2015. En términos de VAI, el déficit disminuyó a un mayor ritmo hasta convertirse en un superávit para EU en el 2015. En ese año, el déficit comercial bruto fue de US\$23 943.8 millones, mientras que en VAI el superávit ascendió a US\$12 358.6 millones. Esto da evidencia del alto contenido de VAI en las exportaciones estadounidenses.

En resumen, los resultados revelan los siguientes hechos: *a)* a diferencia de EU y Canadá, y en concordancia con los resultados obtenidos por Fuentes *et al.* (2020), México tiene un alto contenido de VAE en sus exportaciones, que proviene en su mayoría de EU y RdM donde países como China y Corea podrían jugar un papel muy importante; *b)* México y Canadá muestran alto contenido estadounidense en sus exportaciones lo que sugiere cierta dependencia de insumos estadounidenses; para México, trabajos como el de Ruiz-Nápoles (2004) alertaban de esta tendencia, y recientemente Murillo-Villanueva (2020) evidenció la pérdida de encadenamientos internos como consecuencia de la actividad importadora; *c)* México y Canadá trazan cadenas simples con sus exportaciones a EU. Su VAI, al absorberse como bienes finales o intermedios mayormente en EU, sólo registran un cruce de frontera; *d)* EU construye cadenas complejas con México y Canadá para el procesamiento y transformación de insumos intermedios provenientes de EU, que regresan a ese país para ser consumidos; resultados similares se exponen en el trabajo De la Cruz *et al.* (2011), y *e)* aunque las exportaciones entre México y Canadá son relativamente bajas, logran trazar rutas relevantes para atender al principal mercado de la región que es EU, un porcentaje notable de las exportaciones mexicanas de bienes intermedios a Canadá son reexportadas a EU después de ser procesadas y lo mismo para las exportaciones intermedias canadienses a México que después se reexportan a EU.

6. CONCLUSIONES

La inserción y participación de México, EU y Canadá en las cadenas de valor de la región del T-MEC difieren entre países. EU destaca por ser el país con la mayor proporción de VAI contenida en sus exportaciones a la región y el valor de sus exportaciones ronda el 86%. Para Canadá esta cifra es en promedio igual a 74%, mientras que para México representa sólo 68%. Estos resultados evidencian el alto VAE contenido en las exportaciones mexicanas.

Aunque en los años analizados, México sostuvo un superávit comercial bruto y en valor agregado con EU y Canadá, dicha situación está muy próxi-

ma a revertirse, sobre todo, con EU –país con el que el saldo superavitario en valor agregado se redujo drásticamente entre 2005 y 2015–. Esta tendencia se explica por la amplia diferencia en la participación de VAI en las exportaciones de cada país.

En tanto, las exportaciones de México y Canadá a la región contienen un alto VAE proveniente de EU, que asciende al 12 y 11% del valor de las exportaciones totales, respectivamente, lo que sugiere cierta dependencia a las importaciones de bienes intermedios provenientes de EU.

En cuanto al tipo de inserción de cada economía a las cadenas de valor de la región, se observa que la participación de EU en el bloque es compleja; mientras que la de México y Canadá es simple. El primer país abastece a los otros dos de bienes intermedios, que después de procesados son reexportados a EU. En este escenario, México y Canadá proveen de los servicios necesarios para la transformación o el ensamble de productos a bajos costos para retornar a su destino de consumo final. Esto significa que México y Canadá son principalmente exportadores de bienes finales, que no llegan a terceros países.

Aun cuando el principal destino de las exportaciones mexicanas y canadienses es EU, estos dos países logran trazar cadenas de valor complejas entre sí, para llegar a EU con un cruce fronterizo adicional. Estos vínculos comerciales deberían fortalecerse para que ambas economías incrementen su participación en el proceso de fragmentación de la producción en la región.

México, sin lugar a duda, se anexa de manera muy superficial a la cadena de valor de la región; de los tres países es el que muestra el menor contenido de VAI, exporta en total menos a la región y participa con una cadena simple con su mayor socio comercial. Todo lo anterior sugiere que los beneficios del T-MEC pronto comenzarán a agotarse. Para revertir esta tendencia es indispensable incrementar el VAI contenido en las exportaciones, y para ello se requiere fortalecer los vínculos productivos al interior de la economía mexicana.

Este análisis brinda información muy valiosa sobre la inserción de México a la región del TLCAN. Futuras investigaciones sobre el tema podrían contrastar los resultados de este trabajo con los que se obtendrían de utilizar una base de datos interregional distinta como la WIOD, así como analizar las cadenas de valor en la región del TLCAN en los sectores, subsectores o ramas más relevantes para la economía mexicana.

BIBLIOGRAFÍA

- Baldwin, R. (2013). Global supply chains: why they emerged, why they matter, and where they are going. En D. Elms y P. Low (eds.). *Global value chains in a changing world* (pp. 13-59). World Trade Organization. <https://doi.org/10.30875/3c1b338a-en>
- Baldwin, R., Ito, T. y Sato, H. (2014). The smile curve: evolving sources of value added in manufacturing. *Institute of Developing Economies Japan External Trade Organization*. <https://www.uniba.it/ricerca/dipartimento/dse/e.g.i/egi2014-papers/ito>
- Boundi, C. (2017). Análisis insumo-producto multirregional e integración económica del TLCAN. Una aplicación del método de extracción hipotética. *Cuadernos de Economía*, 40. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ces-jef.2016.10.004>
- De la Cruz, J., Koopman, R., Wang, Z. y Wei, S. (2011). Estimating foreign value-added in Mexico's manufacturing exports. *US International Trade Commission, Office of Economics, Working Paper No. 2011-04A* <https://www.usitc.gov/publications/332/EC201104A.pdf>
- Fuentes, N. A., Brugués, A. y González, G. (2020). Valor agregado en el valor bruto de las exportaciones: una mejor métrica para comprender los flujos comerciales entre Estados Unidos y México. *Frontera Norte*, 32. <http://dx.doi.org/10.33679/rfn.v1i1.1990>
- Fujii-Gamero, G. y Cervantes, R. (2013). México: valor agregado en las exportaciones manufactureras, *Revista CEPAL*, 109. <https://repositorio.cepal.org/handle/11362/11575>
- Gereffi, G. y Fernández, K. (2016). *Global value chain analysis: A primer* (2.^a ed.). Center on Globalization, Governance and Competitiveness, Duke University. <https://gvcc.duke.edu/cggclisting/global-value-chain-analysis-a-primer-2nd-edition/>
- Inomata, S. (2017). Analytical frameworks for global value chains: An overview. En International Bank for Reconstruction and Development/The World Bank (eds.). *Measuring and Analyzing the Impact of GVC on Economic Development* (pp. 15-36). https://www.wto.org/english/res_e/booksp_e/gvcs_report_2017.pdf
- Koopman, R., Powers, Z., Wang, Z. y Wei, S. (2010). Give credit where credit is due: tracing value added in global production chains. *National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 16426* https://www.nber.org/system/files/working_papers/w16426/w16426.pdf

- _____, Wang, Z. y Wei, S. (2014). Tracing value-added and double counting in gross exports. *American Economic Review*, 104(2). <https://doi.org/10.1257/aer.104.2.459>
- Krugman, P. (1995). Growing world trade: Causes and consequences. *Brookings Papers on Economic Activity*, 1. https://www.brookings.edu/wp-content/uploads/1995/01/1995a_bpea_krugman_cooper_srinivasan.pdf
- Minian, I. (2009). Nuevamente sobre la segmentación internacional de la producción. *Economía UNAM*, 6(17). http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-952X2009000200003&lng=es&tlng=es
- Miroudot, S. y Ming, Y. (2019). Investigating double counting terms in the value-added decomposition of gross exports. *MPRA Paper No. 93877*. https://mpra.ub.uni-muenchen.de/95437/1/MPRA_paper_95437.pdf
- Moreno-Brid, J. C., Rivas, J. y Ruiz-Nápoles, P. (2005). La economía mexicana después del TLCAN. *Revista Galega de Economía*, 14(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1293904>
- Murillo-Villanueva, B. (2020). México: estructura productiva y penetración de las importaciones intermedias, 2003 y 2013. *Revista Finanzas y Política Económica*, 12(2). <https://doi.org/10.14718/revfinanzpolitecon.v12.n2.2020.3336>
- Novelo, F. (2018). América del Norte después del TLCAN. *Economía UNAM*, 15(44). <https://doi.org/10.22201/fe.24488143e.2018.44.393>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2018). Inter-Country Input-Output Tables, 2018 edition. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. Recuperado de: <http://oe.cd/icio>
- Organización Mundial del Comercio (OMC) (2021). International Trade and Market Access Data. Organización Mundial del Comercio. https://www.wto.org/english/res_e/statis_e/statis_bis_e.htm?solution=WTO&path=/Dashboards/MAPS&file=Map.wcdf
- Puchet, M., Moreno-Brid, J. C., Ruiz-Nápoles, P. (2011). La integración regional de México: condicionantes y oportunidades por su doble pertenencia a América del Norte y a Latinoamérica. *Economía UNAM*, 8. <http://www.revistas.unam.mx/index.php/ecu/article/view/44979/40536>
- Ruiz-Nápoles, P. (2004). Exports, growth and employment in Mexico, 1978-2000. *Journal of Post Keynesian Economics*, 27(1). <https://doi.org/10.1080/01603477.2004.11051429>

- Secretaría de Economía (2021). Sistema de Consulta de Información Estadística por País. Recuperado de: http://www.economia-snci.gob.mx/sic_php/pages/estadisticas/
- Stehrer, R. (2013). Accounting relations in bilateral value-added trade. *Wiener Institut für Internationale Wirtschaftsvergleiche, Working Paper, 101* <https://wiiw.ac.at/accounting-relations-in-bilateral-value-added-trade-dlp-3021.pdf>
- Taglioni, D. y Winkler, D. (2016). *Making global value chains work for development*. World Bank Group, Washington DC. <http://documents.worldbank.org/curated/en/450521467989506537/Making-global-value-chains-work-for-development>
- Torre, L., Chapa, J. y González, E. (2020). Integración económica México-Estados Unidos y su aprovechamiento regional en México. *Banco de México, Working Paper, No 2020-06*. <https://www.banxico.org.mx/publications-and-press/banco-de-mexico-working-papers/%7BE1C881E1-CC53-5D27-1230-EE2D444D6D73%7D.pdf>
- Wang, Z., Wei, S., Yu, X. y Zhu, K. (2017). Measures of participation in global value chains and global business cycles. *National Bureau of Economic Research, Working Paper No. 23222*. https://www.nber.org/system/files/working_papers/w23222/w23222.pdf
- Xiao, H., Guo, J., Meng, B. y Sun U, T. (2017). Topology of global value chains: focus on the manufacturing industry, 2000-2015. *IDE-JETRO Discussion Paper No. 637*. <http://hdl.handle.net/2344/00048853>

