

Torre Cepeda, Leonardo Egidio; Chapa Cantú, Joana Cecilia; González González, Eva Edith

Working Paper

Integración económica México-Estados Unidos y su aprovechamiento regional en México

Working Papers, No. 2020-06

Provided in Cooperation with:

Bank of Mexico, Mexico City

Suggested Citation: Torre Cepeda, Leonardo Egidio; Chapa Cantú, Joana Cecilia; González González, Eva Edith (2020) : Integración económica México-Estados Unidos y su aprovechamiento regional en México, Working Papers, No. 2020-06, Banco de México, Ciudad de México

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/240695>

Standard-Nutzungsbedingungen:

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

Terms of use:

Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.

You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.

If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.

Banco de México
Documentos de Investigación

Banco de México
Working Papers

N° 2020-06

Integración Económica México-Estados Unidos y su
Aprovechamiento Regional en México

Leonardo E. Torre Cepeda
Banco de México

Joana C. Chapa Cantú
Facultad de Economía UANL

Eva Edith González González
Banco de México

Junio 2020

La serie de Documentos de Investigación del Banco de México divulga resultados preliminares de trabajos de investigación económica realizados en el Banco de México con la finalidad de propiciar el intercambio y debate de ideas. El contenido de los Documentos de Investigación, así como las conclusiones que de ellos se derivan, son responsabilidad exclusiva de los autores y no reflejan necesariamente las del Banco de México.

The Working Papers series of Banco de México disseminates preliminary results of economic research conducted at Banco de México in order to promote the exchange and debate of ideas. The views and conclusions presented in the Working Papers are exclusively the responsibility of the authors and do not necessarily reflect those of Banco de México.

Integración Económica México-Estados Unidos y su Aprovechamiento Regional en México*

Leonardo E. Torre Cepeda[†]
Banco de México

Joana C. Chapa Cantú[‡]
Facultad de Economía UANL

Eva Edith González González[§]
Banco de México

Resumen: Con base en la Matriz Insumo-Producto Mundial 2016 estimada por Timmer et al. (2016), se aplica el Método de Extracción Hipotética en un contexto multi-país para estimar la producción y el valor agregado brutos de México vinculados con la actividad económica de Estados Unidos; y la producción y el valor agregado brutos de Estados Unidos vinculados con la actividad económica de México. Enseguida, se emplea el Modelo de Oferta de Ghosh Regional para mostrar cómo el valor agregado bruto de México asociado con la actividad económica de Estados Unidos se distribuye entre sectores y regiones del primero. Los resultados capturan el significativo vínculo económico entre ambas economías, así como su concentración sectorial. Los resultados sugieren también que las regiones norte y centro de México poseen una mayor relación productiva con Estados Unidos; seguidas por la sur, donde se ubica la mayor parte de la industria petrolera.

Palabras Clave: Extracción Hipotética, Modelo de Oferta de Ghosh, Matriz Insumo-Producto Mundial, México, Estados Unidos, Integración Económica

Abstract: Based on the World Input-Output Matrix 2016 estimated by Timmer et al. (2016), the Hypothetical Extraction Method is applied in a multi-country context to estimate Mexico's gross output and value added linked to the economic activity of the United States; and then the gross output and value added of the United States linked to Mexico's economic activity. Next, it is shown based on the Ghosh Regional Model how the value added of Mexico linked to the economic activity in the United States is allocated among its sectors and regions. The results capture the strong economic linkage between both economies at the aggregate level, as well as its sectoral concentration. The results also indicate that the Northern and Central regions of Mexico are those with the strongest link to the United States; followed by the Southern region, where the largest share of the oil industry is located.

Keywords: Hypothetical Extraction, Ghosh Input-Output Model, World Input-Output Matrix, Mexico, United States, Economic Integration

JEL Classification: R11, R12, R15.

*Los autores agradecen los comentarios de Alejandrina Salcedo, Juan Carlos Chávez y dos dictaminadores anónimos, así como el apoyo de Eugenio González y Andrés Santos. Los errores restantes en el documento son responsabilidad exclusiva de los autores.

[†] Dirección General de Investigación Económica. Correo: leonardo.torre@banxico.org.mx.

[‡] Facultad de Economía UANL. Correo: joana.chapacn@uanl.edu.mx.

[§] Dirección General de Investigación Económica. Correo: egonzalezg@banxico.org.mx.

1. Introducción

Históricamente, la relación comercial entre México y Estados Unidos ha sido muy intensa. Incluso antes de la firma del Tratado del Libre Comercio de América del Norte (TLCAN), las exportaciones de México hacia la economía estadounidense representaban ya cerca del 70 por ciento de sus exportaciones totales.¹ Con la entrada en vigor del TLCAN en enero de 1994, la relación comercial entre México y Estados Unidos se fortaleció. En este contexto, las exportaciones totales de México hacia ese país pasaron de 42.9 mil millones de USD (mmd) en 1993, a 358.3 mmd en 2018; en tanto que las importaciones totales de México provenientes de Estados Unidos pasaron de 45.3 mmd anuales, a 215.8 mmd en el mismo periodo.² Más aún, de acuerdo con información de la Oficina del Representante Comercial de los Estados Unidos, durante 2018 México se ubicó como el segundo proveedor de bienes de importación de ese país, solo después de China, al tiempo que la economía mexicana representó el segundo mayor mercado de exportación de Estados Unidos, después de Canadá. Por su parte, Estados Unidos continuó siendo el principal socio comercial de la economía mexicana. México, además, en 2018 fue el primer destino de las exportaciones de Arizona, California, Kansas, Luisiana, Nebraska, Nuevo México y Texas, y el segundo mercado para otros 19 estados de la Unión Americana.

Hoy se reconoce, sin embargo, que la relevancia del vínculo comercial entre los países no solo se captura mediante el valor de las exportaciones o importaciones de bienes y servicios que realizan entre ellos, sino también mediante el desarrollo de las Cadenas Globales de Valor (CGV), que son las que surgen cuando las diferentes fases de producción de un bien se llevan a cabo en distintos países. En este sentido, la relación comercial entre México y Estados Unidos ha evolucionado de tal forma que estas economías son hoy no solo socios comerciales, sino también socios en producción.³

En la misma línea, la integración internacional ha generado vínculos comerciales directos e indirectos. Por ejemplo, México hoy puede comprar a Estados Unidos un producto que

¹ De acuerdo con cifras para el año 1991 del World Trade Integrated Solution (WTIS) del Banco Mundial.

² Cifras obtenidas del Sistema de Información Económica de Banco de México.

³ Para un análisis de la relevancia de las Cadenas Globales de Valor existentes entre México y Estados Unidos, vea Banco de México (2016).

utiliza insumos provenientes de China; o bien, China puede comprar bienes en Estados Unidos que utilizan insumos fabricados en México, lo que implica que México tiene una relación productiva indirecta con este país, vía su relación comercial con Estados Unidos. Por tanto, un estudio de las relaciones productivas entre países requiere un análisis en un contexto global.

Considerando lo anterior, el presente trabajo tiene dos objetivos. El primero es dimensionar el grado de integración económica entre México y Estados Unidos, tanto a nivel nacional como sectorial *en un contexto global*. El segundo es medir la integración de las regiones mexicanas con la economía de Estados Unidos, también en un contexto de interdependencia mundial.

Para atender el primer punto, este trabajo utiliza el Método de Extracción Hipotética (MEH) desarrollado por Dietzenbacher et al. (1993), apoyado en la Matriz Insumo Producto Mundial estimada por Timmer et al. (2016). El MEH, conviene adelantar, consiste en “extraer una economía” de un modelo insumo-producto mundial y examinar cómo dicha “extracción” modifica variables económicas relevantes, como producción bruta y/o valor agregado bruto en cada una de las economías restantes en el modelo.⁴ Se debe enfatizar aquí que si bien el MEH se apoya en un modelo estático que no toma en cuenta posibles ajustes en la estructura de las economías analizadas ante distintas perturbaciones, de él se desprenden diversos resultados con interpretaciones económicas que se exponen con mayor detalle más adelante.^{5,6}

La relevancia de la integración con Estados Unidos en las regiones de México se estima, por su parte, mediante la aplicación del Modelo de Oferta de Ghosh Regional (MOGR). Este modelo permite derivar el cambio en la producción bruta de una región particular del país de interés (México), ante un cambio en el valor agregado de un sector económico específico,

⁴ Para una descripción del MEH, vea Dietzenbacher et al. (1993). La construcción de la Matriz Insumo Producto Mundial (MIPM, o WIOD por sus siglas en inglés) se expone en Dietzenbacher et al. (2013). Timmer et al. (2016) presenta un repaso de las adecuaciones realizadas en la MIPM 2016 respecto a las versiones previas. Un ejemplo de la aplicación del MEH tomando como base la MIPM 2016 aparece en Timmer et al. (2015).

⁵ Valor agregado bruto y valor agregado se referirán al mismo concepto, a menos que se indique otra cosa.

⁶ En específico, el MEH, al apoyarse en un modelo de insumo-producto, supone que las economías poseen capacidad ociosa, tecnologías de coeficientes fijos, así como precios de insumos y productos constantes.

tomando en cuenta las relaciones de compra-venta entre los sectores económicos de dicha región. En este caso, las regiones se referirán a las utilizadas por el Banco de México en su Reporte sobre las Economías Regionales (norte, centro norte, centro y sur).

Del modelo mundial, el ejercicio de extracción hipotética confirma el significativo vínculo económico existente entre México y Estados Unidos. Se estima que el 14.2% del valor agregado en México está vinculado a la actividad económica de Estados Unidos. Asimismo, se obtiene que a nivel sectorial la importancia de la actividad económica de Estados Unidos es más evidente en las manufacturas y la minería. A nivel regional, se encuentra que las regiones con un vínculo económico más fuerte son la norte y centro; seguidas por la región sur, donde se ubica la mayor parte de la industria petrolera.

El trabajo se organiza como sigue. La sección 2 presenta una revisión de literatura sobre integración comercial México-Estados Unidos y diversas aplicaciones del MEH. La sección 3 describe los datos y la sección 4 presenta la metodología y los resultados del análisis de integración económica entre México y Estados Unidos, tanto a nivel nacional como sectorial en un contexto global. La sección 5 muestra la metodología del MOGR y las estimaciones correspondientes sobre la integración con Estados Unidos de las distintas regiones de México. La sección 6 concluye.

2. Revisión de la Literatura

La liberalización comercial de México y su integración económica a la región de América del Norte y, en particular, con la economía estadounidense, ha sido ampliamente estudiada. En la literatura se encuentran, por ejemplo, estudios que utilizan los flujos de exportación de bienes finales para cuantificar ganancias comerciales. Al respecto, Ruiz-Nápoles (2004) utiliza un modelo insumo-producto para determinar los efectos del crecimiento de las exportaciones sobre la producción bruta y el empleo en México y obtiene que para el periodo 1995-2000, las exportaciones totales de México generaron un 18% de la producción bruta y un 11% del empleo.

A su vez, Chapa (2003) calcula índices de dependencia productiva con base en matrices insumo-producto y reporta que la apertura comercial generó una complementariedad entre la

economía mexicana y la estadounidense. Asimismo, encuentra que los sectores intensivos en mano de obra, como las industrias textil, eléctrica, electrónica, automotriz, de autopartes y equipo médico, fueron los más beneficiados con la apertura comercial,

Ayala et al. (2015) analizan, por su parte, los efectos del TLCAN sobre la economía del noreste de México (Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas) mediante técnicas econométricas de cambio estructural (en el nivel de exportaciones e inversión extranjera directa) y modelos multisectoriales. Sus resultados indican que el TLCAN generó un incremento en el valor agregado bruto (VAB) de la región noreste de entre 6 y 7%, y que el impacto es aún tres o cuatro veces mayor en los sectores líderes de exportación, tales como industrias metálicas básicas y fabricación de productos metálicos, maquinaria y equipo.

Aguilar et al. (2014) reportan, a su vez, que el 12.6% de la producción bruta del noreste de México (Nuevo León, Coahuila y Tamaulipas) está relacionado al comercio con Texas. Estos autores utilizan una matriz insumo-producto para esa región donde distinguen los sectores maquiladores de los no maquiladores, con referencia al año 2004 y encuentran que el 26.3% de la producción bruta del sector maquilador de Productos Metálicos, Maquinaria y Equipo del noreste de México está vinculado con la economía de Texas.

Por otro lado, con la aparición, fortalecimiento e identificación de las Cadenas Globales de Valor (CGV), la literatura empezó a reconocer que el flujo de exportaciones como medida de bienestar asociada al intercambio comercial, enfrenta deficiencias para dimensionar la importancia del comercio internacional. En específico, se argumenta que las exportaciones de bienes finales poseen un alto contenido de productos intermedios importados, por lo que sus flujos brutos no reflejan adecuadamente las ganancias que de ellas se derivan (Wang et al., 2017). Al respecto, Blyde (2014) estima el valor agregado extranjero en las exportaciones totales para varios países de América Latina y reporta que en el caso específico de las exportaciones totales de México, el 44% de su valor proviene de otras naciones, además de mostrar que estas dependen, en gran medida, de insumos intermedios de tecnología media y alta.

Asimismo, un estudio de Banco de México (2016) descompone el valor agregado contenido en las exportaciones totales y manufactureras para el año 2011 en tres medidas: i) el valor agregado generado para producir bienes finales para el consumo interno, ii) el valor agregado generado para producir bienes finales para exportación y iii) el valor agregado vinculado a las CGV. Dicho trabajo muestra que del total del valor agregado generado en el país, poco más del 20% se encuentra vinculado con las exportaciones de bienes finales hacia sus socios comerciales, cifra de la cual 13 puntos porcentuales (p.p.) se vinculan con las CGV. En el caso de la industria manufacturera, alrededor del 43% del valor agregado generado se relaciona con el sector externo, y de esta cifra, 20 p.p. se asocian con las CGV.

Por su parte, De Gortari (2018) desarrolla una metodología para estudiar las CGV de América del Norte combinando información insumo-producto con datos de las aduanas mexicanas, y estima que la participación del valor agregado estadounidense en las exportaciones manufactureras de México hacia ese país es cercana al 30%.

En cuanto a la literatura sobre el Método de Extracción Hipotética, uno de los primeros en utilizarlo es Schultz (1977), quien lo aplica para identificar los sectores clave de una economía. Su idea consistió en estimar un modelo completo con “n” sectores y después eliminar la correspondiente fila y columna de un sector “i” para estimar el modelo de “n-1” sectores y calcular las diferencias en producción bruta de dicha extracción. Así, la magnitud de la diferencia indicaría la relevancia del sector hipotéticamente extraído.⁷

Dietzenbacher et al. (1993) adaptan, a su vez, el método original de Schultz (1977) para extraer, no un sector dentro de una economía, sino un país dentro de un modelo insumo-producto multirregional y así, cuantificar la interdependencia de las estructuras productivas en países de la Unión Europea. Entre sus principales resultados destacan que, en términos absolutos, las economías más grandes, como Alemania, presentaron vínculos de dependencia

⁷ Aplicaciones recientes del MEH para identificar la importancia de un sector en la estructura productiva de un país se encuentran en Kay (2017), Cassar (2017), Song et al. (2005). Esta metodología también se ha utilizado recientemente para identificar los sectores clave responsables de la huella de carbono (Tian et al., 2018) y (Zhang et al., 2018), y para medir eficiencia energética (Guerra y Sancho, 2010).

más fuertes. Sin embargo, en términos relativos al tamaño de la economía, los vínculos de las economías pequeñas y abiertas, como Bélgica y Holanda, fueron los más significativos.

Un trabajo reciente que emplea el MEH es Boundi-Chraki (2017), quien analiza la evolución de la integración económica de la región TLCAN empleando un modelo insumo-producto multi-país similar a Dietzenbacher et al. (1993), y las tablas insumo-producto para 1996, 2002 y 2009 de México, Estados Unidos y Canadá, tomando como base la Matriz Insumo-Producto Mundial (MIPM) 2013. El autor concluye que México exhibe el comportamiento de una economía pequeña y abierta dentro de la región TLCAN al registrar los efectos absolutos más bajos y los efectos relativos más altos. Tanto Dietzenbacher et al. (1993) como Boundi-Chraki (2017) construyen un modelo insumo-producto regional y revisan la importancia de un país respecto al resto de países de la región económica considerada.

El presente trabajo utiliza el MEH para analizar el nivel de integración de la economía mexicana con la actividad económica de Estados Unidos *en un contexto global*; es decir, toma en cuenta no solo la relación comercial y productiva bilateral entre México y Estados Unidos, sino también las relaciones económicas que cada uno sostiene con el resto del mundo. A diferencia de Dietzenbacher et al. (1993) y Boundi-Chraki (2017), aquí se adopta la MIPM 2016 como el modelo multi-regional y se aplica el MEH para las economías de Estados Unidos y México, de tal forma que se dimensiona la importancia de cada país en la economía global en términos de la producción bruta y el valor agregado que cada uno genera por su comercio mundial de bienes y servicios finales e intermedios. Con esto se obtienen los efectos que una economía ejerce sobre la otra tomando en cuenta la retroalimentación que suponen las relaciones comerciales que ambos países sostienen con el mundo, y no solo las bilaterales.

Así, una contribución de este trabajo es dimensionar la integración económica entre México y Estados Unidos tomando en cuenta no solo las relaciones comerciales bilaterales entre ambos países, sino también las relaciones que cada uno sostiene con el resto del mundo. Esto es lo que le da el carácter global a la estimación. Cabe destacar también que la MIPM 2016 amplió su cobertura de sectores productivos y economías respecto a la MIPM 2013 (de

35 a 56 sectores, y de 40 a 44 economías), por lo que se cuenta con un mayor nivel de desagregación a nivel geográfico y sectorial respecto al trabajo de Boundi-Chraki (2017).

3. Fuentes de Información

Las estimaciones que se presentan en este trabajo se apoyan en distintas fuentes de información, siendo la principal la referida MIPM 2016, ya que es la base para aplicar el MEH y cuyos resultados se presentan en la sección 4.⁸ De manera específica, la MIPM 2016 proporciona una matriz-insumo producto con información de $n=56$ sectores productivos utilizando el desglose de la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (o NACE) para un total de $N=44$ economías, con información al 1 de julio de 2013. De las 44 economías consideradas, 28 pertenecen a la Unión Europea; y 15 son otras economías relevantes en el contexto internacional: Australia, Brasil, Canadá, China, Corea del Sur, *Estados Unidos*, India, Indonesia, Japón, *México*, Noruega, Rusia, Suiza, Taiwán y Turquía.⁹ De acuerdo con Dietzenbacher et al. (2013), la elección de estos 43 países se realizó considerando la disponibilidad y la calidad de la información requerida. Estas 43 economías representan, en conjunto, aproximadamente el 85 por ciento del PIB mundial. La economía 44, por su parte, es un modelo para la región “Resto del Mundo”. Esto último es lo que le da el carácter “mundial” a la matriz insumo-producto. Esta información es la base para construir una matriz de coeficientes técnicos de la economía global, también de dimensión $(nN \times nN)$, misma que en lo sucesivo se estará identificando como matriz **A**.

La base de datos de la MIPM 2016 ofrece también información sobre la producción bruta global de los “ n ” bienes y servicios que produce cada uno de los “ N ” países, misma que se utilizará para construir un vector de producción bruta global de dimensión $(nN \times 1)$, al cual se le denominará **x**. Asimismo, la MIPM 2016 provee información sobre (i) la demanda de bienes y servicios finales, lo que permitirá construir un vector **f**, también de dimensión $(nN$

⁸ La metodología para obtener la MIPM se encuentra en Dietzenbacher et al. (2013). En Timmer et al. (2015) se destacan algunas características de la MIPM que favorecen su utilización en ejercicios como el que se lleva a cabo en este trabajo.

⁹ El detalle de los 56 sectores productivos de la MIPM 2016 se encuentra en el Anexo A1. El listado completo de países se encuentra en: <http://MIPM.org/database/wiots16>.

x 1); y (ii) valor agregado bruto, lo que permitirá construir una matriz diagonal V , de dimensión ($nN \times nN$).

Otra pieza clave de información que se utilizará en este trabajo es la producción bruta, a *nivel regional y sectorial* de México, vinculada con la actividad económica de los Estados Unidos. Esta información se obtiene al suponer que el valor agregado de México vinculado con Estados Unidos está relacionado con la generación de producción bruta de los sectores y regiones del país, de acuerdo con lo establecido por el Modelo de Oferta de Ghosh Regional (MOGR). Esto se expone en la sección 5, donde se analiza cómo choques exógenos al valor agregado por sector afectan la producción bruta a nivel regional. Se debe destacar que previo a las estimaciones regionales fue necesario homologar la clasificación sectorial de la MIPM 2016, con la clasificación de las matrices insumo-producto regionales (MIPR). En particular, dado que la MIPM 2016 utiliza un desglose de 56 sectores de acuerdo con la Clasificación Nacional de Actividades Económicas (NACE), mientras que las MIPR presentan una desagregación de 33 sectores económicos con base al Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN), se fusionaron sectores para hacer lo más comparable posible los cambios estimados en valor agregado. Siguiendo los criterios de homologación de *Eurostat* para hacer comparables las dos bases de datos, se terminó trabajando con 28 actividades productivas.¹⁰ Los 56 sectores de la clasificación NACE y las 28 actividades productivas con las que finalmente se trabajará se presentan en los Cuadros A1 y A2, respectivamente, del Anexo. En ese sentido, la homologación implica trabajar con un menor desglose sectorial.

¹⁰ La homologación puede ser consultada en: https://ec.europa.eu/eurostat/ramon/miscellaneous/index.cfm?TargetUrl=DSP_NACE_2_US_NAICS_2007.

4. Extracción Hipotética, MIPM y el Vínculo Comercial México-Estados Unidos

El MEH en un contexto global parte del modelo de demanda de Leontief (1936). En este modelo, la economía global está representada en un sistema de “n” sectores y “N” países o economías:

$$\mathbf{x} = \mathbf{Ax} + \mathbf{f} \quad (1)$$

donde:

\mathbf{x} : es el vector (nN x 1) de producción bruta global de los “n” bienes y servicios de los “N” países.

\mathbf{f} : es el vector (nN x 1) de demanda de bienes y servicios finales de los “n” sectores y “N” países.

\mathbf{A} : es la matriz (nN x nN) de coeficientes técnicos de la economía global. En este modelo de “N” países y “n” sectores, esta matriz puede expresarse como sigue:

$$[\mathbf{A}] = \begin{bmatrix} A^{11} & \dots & A^{1N} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ A^{N1} & \dots & A^{NN} \end{bmatrix} \quad (2)$$

donde cada A^{IJ} (n x n) se compone de coeficientes a_{ij}^{IJ} que reflejan el requerimiento del sector “j” del país “J” de bienes intermedios provenientes del sector “i” del país “I”.

Resolviendo la ecuación (1), se tiene que:

$$\mathbf{x} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f} \quad (3)$$

donde $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ es la matriz inversa de Leontief, de orden (nxN x nxN), misma que permite obtener la producción bruta total necesaria de bienes intermedios de cada sector “n” para cada país “N”, dado el vector de demanda final \mathbf{f} .¹¹ El vector \mathbf{x} se compone de elementos x_n^N , los cuales indican la producción bruta del sector “n” del país “N”.

Para calcular los efectos sobre el valor agregado, la expresión (3) se pre-multiplica por una matriz diagonal \mathbf{V} de dimensión (nN x nN), que incluye los coeficientes de valor agregado relativos a la producción bruta para cada sector “i”, “j” de cada país “I”, “J”:

$$\mathbf{VA} = \mathbf{Vx} = \mathbf{V}(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{f} \quad (4)$$

¹¹ La matriz inversa de Leontief implica el siguiente desarrollo: $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} = (\mathbf{I} + \mathbf{A} + \mathbf{A}^2 + \mathbf{A}^3 + \dots)$. Dada esta representación, Pasinetti (2001, p.91) sostiene que “cada sumando de la serie puede interpretarse como cada una de las etapas sucesivas del proceso productivo hasta obtener el producto final.”

El vector \mathbf{VA} se compone, por tanto, de elementos va_i^I los cuales indican el valor agregado del sector “i” del país “I”.

Ahora, para ilustrar la extracción de una economía, suponga que la economía global se integra por solo tres países: “M”, “U” y “R”, esto es, $N = (M, U, R)$; y que el número de sectores sigue siendo “n”.

Con esto, la matriz \mathbf{A} , sería de orden $(n \times 3 \times n \times 3)$ y se expresaría de la siguiente manera:

$$[\mathbf{A}] = \begin{bmatrix} \mathbf{A}^{M,M} & \mathbf{A}^{M,U} & \mathbf{A}^{M,R} \\ \mathbf{A}^{U,M} & \mathbf{A}^{U,U} & \mathbf{A}^{U,R} \\ \mathbf{A}^{R,M} & \mathbf{A}^{R,U} & \mathbf{A}^{R,R} \end{bmatrix} \quad (5)$$

Y el vector \mathbf{f} sería de orden $(n \times 3 \times 1)$, y se representaría como sigue:

$$[\mathbf{f}] = \begin{bmatrix} \mathbf{f}^M \\ \mathbf{f}^U \\ \mathbf{f}^R \end{bmatrix} \quad (6)$$

Si ahora se extraen las compras y ventas de bienes intermedios hechas por el país “U” al resto del mundo (esto es, a “M” y “R”), la matriz de requerimientos totales se reescribe como:

$$[\bar{\mathbf{A}}] = \begin{bmatrix} \mathbf{A}^{M,M} & \mathbf{0} & \mathbf{A}^{M,R} \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{0} \\ \mathbf{A}^{R,M} & \mathbf{0} & \mathbf{A}^{R,R} \end{bmatrix} \quad (7)$$

Asimismo, al extraer todas las compras y ventas de bienes y servicios finales que “U” hace al mundo, el nuevo vector de demanda final ($\bar{\mathbf{f}}$) se expresaría como:

$$[\bar{\mathbf{f}}] = \begin{bmatrix} \mathbf{f}^M \\ \mathbf{0} \\ \mathbf{f}^R \end{bmatrix} \quad (8)$$

Con esto, el modelo (2) queda como sigue:

$$\bar{\mathbf{x}} = (\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})^{-1} \bar{\mathbf{f}} \quad (9)$$

donde $\bar{\mathbf{x}}$ captura la producción bruta sin la economía “U”.

Ahora, el valor agregado sin la economía “U” se obtendría de la siguiente expresión:

$$\bar{\mathbf{VA}} = \mathbf{V}(\mathbf{I} - \bar{\mathbf{A}})^{-1} \bar{\mathbf{f}} \quad (10)$$

Los vectores de diferencias $(\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}})$ y $(\mathbf{VA} - \bar{\mathbf{VA}})$, ambos de orden $(n \times 3 \times 1)$, representan medidas de producción bruta y valor agregado que la economía “U” aporta a cada sector “n” de las economías “M” y “R”, respectivamente. El mismo procedimiento se aplicaría si lo que

se deseara fueran medidas de las aportaciones de “M” a las economías “U” y “R”, o bien de “R” a las economías “M” y “U”.

Lo expuesto arriba se aplica también para “N” economías. En este caso, la producción bruta y el valor agregado de los “n” sectores de un país “I” asociados con las compras de bienes y servicios finales e intermedios que le realiza el país “J” en un contexto global, expresados tanto en términos absolutos y relativos (con respecto a la producción bruta y valor agregado, respectivamente), quedarían como sigue:

$$\mathbf{Efecto en producción bruta}^I_{\text{absoluto}} = \sum_{i=1}^n (x_i^I - \bar{x}_i^I) \quad (11)$$

$$\mathbf{Efecto en producción bruta}^I_{\text{relativo}} = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (x_i^I - \bar{x}_i^I)}{\sum_{i=1}^n x_i^I} \right] * 100 \quad (12)$$

$$\mathbf{Efecto en valor agregado}^I_{\text{absoluto}} = \sum_{i=1}^n (va_i^I - \bar{va}_i^I) \quad (13)$$

$$\mathbf{Efecto en valor agregado}^I_{\text{relativo}} = \left[\frac{\sum_{i=1}^n (va_i^I - \bar{va}_i^I)}{\sum_{i=1}^n va_i^I} \right] * 100 \quad (14)$$

El MEH permite, por tanto, dimensionar no solo la aportación de un país a la actividad económica mundial, sino también su aportación, por sector, a un país en particular.

Continuando con nuestro ejemplo, si “M” se refiere a México, y “U” a Estados Unidos, y lo que se pretende es obtener la contribución de Estados Unidos a México en un contexto global, entonces en las expresiones (11), (12), (13) y (14), I=México. Si lo que se desea es la contribución de México a Estados Unidos en un contexto global, entonces en esas mismas expresiones, I=Estados Unidos.

4.1. Efectos sobre Producción Bruta y Valor Agregado a Nivel Nacional

Para estimar los efectos (11) a (14) con base en el MEH a nivel global, se utilizan entonces la matriz global **A**, la matriz coeficientes de valor agregado relativo a producción bruta para cada sector de cada país **V**, y la información de los vectores **x**, y **f**.

El Cuadro 1 presenta, con base en las expresiones (11) a (14), las estimaciones para México (Estados Unidos) de su vínculo con Estados Unidos (México), capturado a través de los efectos sobre su producción bruta y valor agregado, tanto en términos absolutos (millones

de dólares de 2014) como relativos, de extraer la economía de Estados Unidos (México) del modelo mundial.¹²

Cuadro 1. Efectos sobre Producción Bruta y el Valor Agregado de Extraer un País

Producto Bruto		
País extraído	Efectos sobre México	
Estados Unidos	Absoluto	409,951
	Relativo	19.24%
México	Efectos sobre Estados Unidos	
	Absoluto	353,690
	Relativo	1.14%
Valor Agregado		
País extraído	Efectos sobre México	
Estados Unidos	Absoluto	174,418
	Relativo	14.21%
México	Efectos sobre Estados Unidos	
	Absoluto	152,207
	Relativo	0.88%

Nota: El efecto absoluto se expresa en millones de dólares de 2014, y el relativo como porcentaje del valor correspondiente de la producción bruta total y del valor agregado total.

Fuente: Estimaciones propias con datos de la MIPM 2016.

De acuerdo con este modelo, extraer a Estados Unidos de la economía global ocasionaría una caída de \$409,951 millones de dólares en la producción bruta de México. En otras palabras, la producción bruta de México que se perdería si se extrajera a la economía de Estados Unidos de la economía mundial equivale al monto señalado. A su vez, cuando se extrae a México del intercambio global, la producción bruta de Estados Unidos caería en \$353,690 millones de dólares. Si las cifras anteriores se expresan con respecto a sus respectivos totales de producción bruta, la extracción de la economía de Estados Unidos ocasiona una caída de 19.24% en la producción bruta de México; en tanto que la extracción de México provoca una contracción de 1.14% en la producción bruta de Estados Unidos.

Las cifras de *valor agregado* son menores, lo cual se explica ya que estas excluyen las compras de insumos. En este caso, la extracción de la economía de Estados Unidos de la

¹² En adelante, las cifras en dólares se referirán a dólares de 2014, hasta que se indique algo distinto.

economía global representaría para la economía mexicana una caída de \$174,418 millones de dólares; en tanto que, para Estados Unidos, extraer a México de la economía global le representaría una caída de \$152,207 millones de dólares. En términos relativos, las cifras son ahora de 14.21% y 0.88%, respectivamente.¹³

De las cifras anteriores se desprende también que el valor agregado de México vinculado con la economía de Estados Unidos (\$152,207 millones de dólares) representa 43% de la producción bruta de México vinculada a ese país (\$353,690 millones de dólares). Esto implica, por tanto, que 57% de la producción bruta de México vinculada a la economía de Estados Unidos es un intercambio de insumos, en un contexto global. Porcentajes similares se obtienen, coincidentemente, en la dirección de lo que Estados Unidos representa para México. Estas cifras resaltan, por tanto, la relevancia de las Cadenas Globales de Valor entre ambas economías.

4.2. Efectos sobre Producción Bruta y Valor Agregado a Nivel Sectorial

La información derivada de la aplicación del MEH permite identificar los sectores de México que se encuentran mayormente vinculados, en términos de producción bruta y valor agregado, a la economía de Estados Unidos en un contexto global; así como los sectores de Estados Unidos que tienen un mayor vínculo con la economía de México. Esto se obtiene a partir de los vectores de diferencias $(\mathbf{x} - \bar{\mathbf{x}})$ y $(\mathbf{VA} - \overline{\mathbf{VA}})$, tomando en cuenta la información de la matriz mundial \mathbf{A} obtenida a partir de la MIPM 2016. Ambos vectores de diferencias son de orden $[2,464 \times 1]$, donde $2,464=44 \times 56$ (44 economías, 56 sectores).

El Cuadro 2 muestra el desglose de los efectos sobre producción bruta y valor agregado por sector de extraer cada país de la economía mundial. En el caso de la producción bruta, se observa que entre los cinco sectores de México que se encuentran mayormente vinculados a la actividad económica de Estados Unidos, en un contexto mundial, cuatro pertenecen a las manufacturas, y el quinto corresponde a la Minería y extracción (columnas I y II). Estos cinco

¹³ Boundi-Chraki (2017) presenta estimaciones de los efectos absolutos y relativos de la relevancia de la economía de México para la economía de Estados Unidos, y viceversa. No obstante, sus estimaciones suponen que la economía total se compone solo de las economías del TLCAN, por lo que no son comparables con las que aquí se presentan.

sectores explican el 49% de la contribución de la economía de Estados Unidos a la producción bruta de México en 2014.

Cuadro 2. Efectos Sectoriales sobre Producción Bruta y Valor Agregado 2014

Producción Bruta				Valor Agregado							
Contribución de Estados Unidos a México:		Contribución de México a Estados Unidos:		Contribución de Estados Unidos a México:		Contribución de México a Estados Unidos:					
(I)	(II)	(III)	(IV)	(V)	(VI)	(VII)	(VIII)				
Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa	Absoluta	Relativa				
(mdd de 2014)	(%)	(mdd de 2014)	(%)	(mdd de 2014)	(%)	(mdd de 2014)	(%)				
i) Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	67,910	16.6	i) Fabricación de químicos y productos químicos	32,632	9.2	i) Minería y extracción	34,444	19.7	i) Fabricación de químicos y productos químicos	14,513	9.5
ii) Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	47,124	11.5	ii) Fabricación de coque y productos refinados de petróleo	28,316	8.0	ii) Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	18,243	10.5	ii) Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	13,910	9.1
iii) Minería y extracción	43,193	10.5	iii) Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques	24,263	6.9	iii) Comercio al por mayor ¹	12,641	7.2	iii) Minería y extracción	11,488	7.5
iv) Manufactura de metales básicos	21,789	5.3	iv) Fabricación de maquinaria y equipo	20,995	5.9	iv) Actividades administrativas y servicios de apoyo	11,914	6.8	iv) Comercio al por mayor ¹	9,628	6.3
v) Fabricación de equipos eléctricos	21,168	5.2	v) Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos	20,094	5.7	v) Comercio al por menor ¹	11,342	6.5	v) Actividades legales y contables ²	7,999	5.3
vi) Resto	208,767	50.9	vi) Resto	227,390	64.3	vi) Resto	85,835	49.2	vi) Resto	94,669	62.2
Total	409,951	100	Total	353,690	100	Total	174,418	100	Total	152,207	100

¹Excepto vehículos de motor y motocicletas.

²También se incluyen Actividades de las oficinas centrales y Actividades de consultoría de gestión.

Fuente: Elaboración propia con información de la MIPM 2016.

En el caso del valor agregado se obtiene, en cambio, que los cinco sectores más integrados a la economía de Estados Unidos son tres del sector servicios, uno del sector manufacturero, además de la Minería y extracción (columnas V y VI). Estos cinco sectores explican el 51% de la contribución de la economía de Estados Unidos al valor agregado de México. En el caso de Estados Unidos, los cinco sectores mayormente vinculados con la actividad económica de México, en términos de producción bruta, son todos manufactureros (columnas III y IV); en tanto que, en términos de valor agregado, los cinco sectores mayormente vinculados están más diversificados: dos pertenecen a las manufacturas, dos al sector servicios, y el restante es, nuevamente, Minería y Extracción (columnas VII y VIII).

Para dimensionar la importancia a nivel sectorial que tiene la economía de Estados Unidos en México, y viceversa, en un contexto global, expresamos el valor agregado del sector “i” del país “T” vinculado a la actividad económica del país “J” ($va_i^T - \overline{va_i^T}$) respecto al valor agregado del sector “i” del país “T” en el modelo mundial (va_i^T), para cada uno de los 56 sectores de Estados Unidos y México en la MIPM. Así, entre mayor sea este cociente, se dirá que mayor es el grado de integración del sector “i” del país “T” con la actividad económica del país “J”.

El Cuadro 3 presenta los resultados para México. Allí se observa que los 10 sectores más vinculados a la actividad económica de Estados Unidos pertenecen a la industria manufacturera, para los cuales la medida es superior a 44%. Por ejemplo, el 83.5% del VAB del sector Fabricación de maquinaria y equipo de México está vinculado con la actividad económica de Estados Unidos en un contexto global. Se identifican además otros siete sectores para los cuales dicha medida es 49.9% o mayor. En contraste con lo presentado en el Cuadro 2, donde se muestra que el comercio y los servicios son sectores productivos cuyo valor agregado asociado a la actividad económica de Estados Unidos es elevado, cuando este se expresa respecto a su valor agregado total, la importancia de Estados Unidos pierde relevancia, sugiriendo que estos sectores se encuentran orientados principalmente a la economía doméstica, o bien, a atender la demanda de países distintos a Estados Unidos.

Cuadro 3. Importancia Sectorial de la Actividad Económica de Estados Unidos en México

Sector	%VAB México
Fabricación de maquinaria y equipo	83.5%
Fabricación de equipo eléctrico	81.9%
Fabricación de otro equipo de transporte	78.7%
Fabricación de equipo de computación, productos electrónicos y ópticos	76.3%
Industrias metálicas básicas	56.9%
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	54.7%
Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras	53.4%
Fabricación de automóviles y camiones	49.9%
Fabricación de insumos textiles, prendas de vestir y productos de cuero	44.9%
Fabricación de productos de plástico y caucho	44.5%

Fuente: Elaboración propia con datos de la MIPM 2016.

El Cuadro 4 muestra las estimaciones para Estados Unidos. Similar al cuadro anterior, se observa que los 10 sectores más integrados con la actividad económica de México son todos manufactureros, si bien en este caso el grado de integración es menor al 10%.

Cuadro 4. Importancia Sectorial de la Actividad Económica de México en Estados Unidos

Sector	%VAB EUA
Fabricación de equipo eléctrico	7.5%
Industrias metálicas básicas	6.5%
Fabricación de químicos y productos químicos	5.5%
Fabricación de equipo de computación, productos electrónicos y ópticos	5.2%
Fabricación de maquinaria y equipo	5.2%
Fabricación de productos de plástico y caucho	5.0%
Fabricación de papel y productos de papel	5.0%
Fabricación de insumos textiles, prendas de vestir y productos de cuero	4.8%
Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo	4.7%
Fabricación de automóviles y camiones	4.1%

Fuente: Elaboración propia con datos de la MIPM 2016.

En resumen, la aplicación del MEH arroja que la producción bruta y el valor agregado de México vinculados a la actividad económica de Estados Unidos son mayores, tanto en términos absolutos como relativos, que la producción bruta y el valor agregado de Estados Unidos vinculados a la actividad económica de México. Asimismo, destaca la importancia de la actividad económica de Estados Unidos en sectores manufactureros de México.

5. Distribución Regional del Valor Agregado Asociado a la Actividad Económica de Estados Unidos Efectos Utilizando el Modelo Oferta de Ghosh Regional

En la sección 4 se obtuvo mediante el MEH en un contexto de interdependencia mundial, el valor agregado por sector económico de México que está directa e indirectamente relacionado con la economía de Estados Unidos. Teniendo esta información de valor agregado a la mano, el objetivo de esta sección es *obtener una medida de la producción bruta a nivel regional y sectorial de México, vinculada con la actividad económica de los Estados Unidos*. Esta medida permitirá responder, en específico, a la pregunta de cuáles son las regiones de México con un vínculo económico más fuerte con Estados Unidos. Para esto se supone que el valor agregado de México vinculado con Estados Unidos se relaciona con la generación de producción bruta de los sectores y regiones del país, de acuerdo con lo establecido por el Modelo de Oferta de Ghosh Regional (MOGR).¹⁴ Conviene destacar aquí que se adopta el MOGR para dimensionar la importancia de la actividad económica de Estados Unidos en las regiones mexicanas debido a que en este modelo el valor agregado es la variable exógena, y es sobre la cual se tienen las estimaciones del efecto de la economía de Estados Unidos sobre la de México. Estas estimaciones corresponden, en efecto, a las obtenidas con el MEH.

El MOGR se formula a partir de las Matrices Insumo-Producto Regionales (MIPR) *por el lado de la oferta de insumos*. En su construcción, el MOGR supone, además de los supuestos generales de un modelo insumo-producto, que la distribución de la venta de insumos intermedios se mantiene constante cuando el valor agregado de un sector particular se incrementa, y su representación matricial es como sigue:

¹⁴ Para consultar sobre el modelo de oferta de Ghosh, véase Miller y Blair (2009) y Dietzenbacher (1997).

$$\mathbf{x}^{r'} = \mathbf{v}^{r'}(\mathbf{I} - \mathbf{D}^r)^{-1} \quad (15)$$

donde:

\mathbf{x}^r = Vector (nx1) de producción bruta por sector de la región r .

\mathbf{v}^r = Vector (nx1) de valor agregado por sector de la región r .

\mathbf{D}^r = Matriz (nxn) de coeficientes de distribución de la región r , con elementos dados por

$d_{ij}^r = \frac{x_{ij}^r}{x_i^r}$. Aquí, los coeficientes de distribución se interpretan como la proporción que las

ventas del sector “i” al “j” representan del total de las ventas del sector “i” en la región r .

Por otro lado, los elementos de la matriz inversa de la producción bruta, $(\mathbf{I} - \mathbf{D}^r)^{-1}$, identificados por δ_{ij}^r , indican la cantidad adicional de producción bruta obtenida por el sector “j” de la región r , cuando el valor agregado del sector “i” de la región r se incrementa en una unidad, tomando en cuenta las relaciones intersectoriales.

A partir de este modelo se obtiene el multiplicador de los insumos, el cual cuantifica el incremento de la producción bruta de todos los sectores económicos de la región r provocado por un aumento en el valor agregado de un sector particular “i” de la región r , dado que dicho sector los abastece de insumos intermedios y de esta forma pueden producir más. Este multiplicador resulta de sumar los elementos de la fila correspondiente al sector “i” en la matriz inversa de los productos:

$$\mathbf{o}_i^r = \sum_{j=1}^n \delta_{ij}^r \quad (16)$$

Este multiplicador se utiliza en análisis encaminados a determinar la relevancia de un sector como proveedor de insumos intermedios; esto es, para medir los denominados *encadenamientos hacia delante (forward linkages)*.

Para cumplir con el objetivo de dimensionar las relaciones económicas de Estados Unidos con México a nivel región, se supone que el cambio porcentual en el valor agregado de cada sector “i” en la región r que genera extraer a Estados Unidos de la economía mundial, es igual al cambio porcentual observado en el sector “i” a nivel nacional:

$$\Delta\%VA_i^r = \Delta\%VA_i^N \quad (17)$$

Posteriormente, se obtiene el cambio en el valor agregado del sector “i” en la región r en términos absolutos, ΔVA_i^r , y a este valor se le aplica el multiplicador de los insumos del sector “i” de la región correspondiente, O_i^r . Es así como se obtiene el cambio en la producción bruta de la región r (o Δx^r) que directa o indirectamente está relacionada con el ΔVA_i^r vinculado productivamente con la economía de Estados Unidos. La operación se expresa de la siguiente forma:

$$\Delta x^r = O_i^r * \Delta VA_i^r \quad (18)$$

5.1. Vocación Productiva de las Regiones Mexicanas

En esta sección se analiza la especialización relativa por sector económico de las cuatro regiones en las que el Banco de México divide al país: norte, centro norte, centro y sur (Figura 1).

Figura 1. Regionalización Banco de México



Norte	Centro-Norte	Centro	Sur
Baja California (BC)	Aguascalientes (AGS)	Ciudad de México (CDMX)	Campeche (CAMP)
Chihuahua (CHIH)	Baja California Sur (BCS)	Estado de México (MEX)	Chiapas (CHIS)
Coahuila (COAH)	Colima (COL)	Guanajuato (GTO)	Guerrero (GRO)
Nuevo León (NL)	Durango DUR	Hidalgo (HGO)	Oaxaca (OAX)
Sonora (SON)	Jalisco (JAL)	Morelos (MOR)	Quintana Roo (QROO)
Tamaulipas (TAM)	Michoacán (MICH)	Puebla (PUE)	Tabasco (TAB)
	Nayarit (NAY)	Querétaro (QRO)	Veracruz (VER)
	San Luis Potosí (SLP)	Tlaxcala (TLAX)	Yucatán (YUC)
	Sinaloa (SIN)		
	Zacatecas (ZAC)		

Fuente: Banco de México

Esta especialización relativa se aproxima mediante el cálculo de los coeficientes de localización simple, conocidos también como coeficientes de especialización relativa (*SLQ*, por sus siglas en inglés), que permiten identificar la vocación productiva de las regiones, esto es, si un sector “*i*” tiene mayor presencia en una región *r* en comparación con la nación. Los *SLQ* se pueden calcular con base en el VAB o en el empleo, de la siguiente manera:

$$SLQ_i^r = \frac{\left(VAB_i^r / VAB^r \right)}{\left(VAB_i^N / VAB^N \right)} \quad (19)$$

donde VAB es el valor agregado, el supra-índice “*r*” indica región, el subíndice “*i*” es el sector y el supra-índice “*N*” hace referencia al nivel nacional. Si el SLQ_i^r es mayor a 1, entonces el sector “*i*” tiene mayor presencia en la región “*r*”, que la presencia que dicho sector tiene a nivel nacional; en contraste, si es menor a uno, señala que el sector “*i*” tiene menor presencia en la región relativo al país.

Los *SLQ* para las cuatro regiones y los 28 sectores económicos bajo estudio se presentan en el Cuadro 5. En general, los resultados revelan cómo la configuración productiva del país por regiones está determinada por la cercanía con Estados Unidos, la presencia de recursos naturales y la concentración de la actividad financiera y gubernamental. La región *norte*, por ejemplo, se caracteriza por su especialización en la industria manufacturera, específicamente, tiene una amplia ventaja en: Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (Sector SCIAN: 327); Industrias metálicas básicas y Fabricación de productos metálicos (331-332); Fabricación de maquinaria y equipo, Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos, Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica, y Fabricación de equipo de transporte (Subsectores 333-336, excepto industria automotriz y de autopartes); Fabricación de automóviles y camionetas y de autopartes (336110 y 3363), y Fabricación de muebles, colchones y persianas y Otras industrias manufactureras (337 y 339). Por ejemplo, para la industria automotriz y de autopartes, el *SLQ* es igual a 2.07, lo que indica que la participación de esta industria en la región norte es dos veces la participación de dicha industria en nivel nacional. La región *centro* se caracteriza, a su vez, por su

especialización en el sector servicios, entre ellos, el de Información en medios masivos (51); Servicios financieros y de seguros (52); Servicios profesionales, científicos y técnicos (54); entre otros. Aquí destaca que el sector de Información en medios masivos aporta al VAB de la región casi el doble (1.82) de lo que aporta al VAB nacional. Por su parte, la región *sur* solo tiene ventajas de especialización en cinco sectores, donde sobresalen las actividades petroleras (Minería y Productos derivados del petróleo, Sector SCIAN: 21) y Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas (72). En esta región, la contribución de la Minería y Productos derivados del petróleo al VAB del sur del país es cuatro veces la aportación de dicho sector al VAB nacional; en tanto que en el turismo es 46 por ciento mayor. Finalmente, la región *centro norte* se distingue por la presencia de la Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca (Sector SCIAN: 11); Industria de la madera (321); y Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos (72). El *SLQ* de la Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca es 2.15, esto es, la presencia de esta industria en la región centro norte es 2.15 veces la aportación de dicho sector al VAB nacional.

Cuadro 5. Coeficientes de Localización Simple por Sector y Región en México, 2013*

Sectores SCIAN	Norte	Centro	Centro Norte	Sur
11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.92	0.49	2.15	1.03
21 Extracción de petróleo y gas, Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas, Servicios relacionados con la minería	0.42	0.06	0.30	3.99
22 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	1.39	0.69	1.16	0.99
23 Construcción	1.17	0.73	1.17	1.16
311-312 Industria alimentaria; Industria de las bebidas y del tabaco	0.96	1.00	1.41	0.68
313-316 Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles; Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir, Fabricación de prendas de vestir; Curtido y acabado de cuero y piel, y Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	0.82	1.57	0.79	0.32
321 Industria de la madera	1.26	0.41	2.40	0.57

322-323 Industrias del papel; Impresión e industrias conexas	1.12	1.47	0.75	0.23
324-326 Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón; Industria química; Industria del plástico y del hule	1.02	1.02	0.49	1.39
327 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	1.48	1.01	0.85	0.58
331-332 Industrias metálicas básicas; Fabricación de productos metálicos	2.28	0.56	0.91	0.47
333-336 Fabricación de maquinaria y equipo, Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos, Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica, Fabricación de equipo de transporte; excepto Fabricación de automóviles y camionetas y Fabricación de autopartes.	2.91	0.57	0.57	0.07
336110 Fabricación de automóviles y camionetas; 3363 Fabricación de autopartes	2.07	0.88	1.03	0.00
337 Fabricación de muebles, colchones y persianas, 339 Otras industrias manufactureras	2.13	0.86	0.77	0.22
431-461 Comercio	0.98	1.08	1.15	0.74
48-49 Transportes, correos y almacenamiento	1.06	1.15	0.89	0.76
51 Información en medios masivos	0.67	1.82	0.50	0.29
52 Servicios financieros y de seguros	0.79	1.53	0.75	0.47
53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.87	1.10	1.10	0.87
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	0.75	1.62	0.62	0.46
55 Corporativos	1.17	1.72	0.33	0.07
56 Servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.95	1.53	0.59	0.44
61 Servicios educativos	0.80	1.04	1.18	0.99
62 Servicios de salud y de asistencia social	0.83	1.20	0.97	0.85
71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	1.05	1.30	0.82	0.54
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.68	0.81	1.28	1.46
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	0.83	1.15	1.13	0.80
93 Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	0.72	1.23	1.06	0.84

*La celda correspondiente a la región que tiene ventaja comparativa en cada sector está coloreada con gris.
Fuente: Elaboración propia con base en la serie del PIBE de INEGI.

5.2. *Actividad Económica de Estados Unidos y su Relevancia para la Producción Bruta a Nivel Regional y Sectorial en México*

A continuación, se aborda el cálculo y análisis del VAB y Producción Bruta por sector y región con vínculo con la economía de Estados Unidos, además de que se comentan los multiplicadores de los insumos (*inputs*), y los indicadores de los efectos arrastre hacia delante en las regiones mexicanas.

5.2.1 *VAB de México Vinculado a Estados Unidos por Sector y Región*

El Cuadro 6 muestra el porcentaje del VAB de México por sector que está vinculado con la economía estadounidense. La relación productiva es significativa en la manufactura (todos los sectores, excepto la industria alimentaria, tienen más de 20%, alcanzando hasta 80% en Maquinaria y equipo); Minería (39%); Agricultura, Ganadería, Silvicultura, Caza y Pesca (23%); y algunos servicios (entre 0% y 13%). En el caso de los Subsectores 333 al 336, con excepción de la Industria automotriz y de autopartes, el 80% del VAB está vinculado con la economía estadounidense; así también, el 56% del VAB del sector de las Industrias metálicas básicas y Fabricación de productos metálicos; el 53% del VAB de la Fabricación de muebles, colchones y persianas y Otras industrias manufactureras; y el 52% del VAB de la Industria automotriz y de autopartes.

El Cuadro 6 presenta también la distribución del VAB de México asociado a la economía estadounidense para los 28 sectores económicos. Note que los sectores que concentran este VAB son: Minería (21.7%); Comercio (16.7%); Fabricación de automóviles y camionetas y Fabricación de autopartes (13.0%); los Subsectores 333 al 336 con excepción de la industria automotriz y de autopartes (10.7%); e Industrias metálicas básicas y Fabricación de productos metálicos (7.1%). Además de los sectores manufactureros, la Minería y el Comercio toman relevancia en el análisis de integración entre México y Estados Unidos. Si bien actualmente la producción y, por tanto, las exportaciones petroleras han perdido importancia, en 2013, año de referencia de la presente investigación, alrededor del 72.6% de las exportaciones de petróleo de México tuvieron como destino Estados Unidos y, en dicho año, México aún

presentaba un superávit comercial con Estados Unidos en este producto.¹⁵ En cuanto al Comercio, este sector incluye el margen de comercialización que se agrega a los productos, por ello es una actividad que tiene relaciones productivas con todos los sectores económicos de los países y regiones, en su carácter de proveedor de un servicio necesario para que los productos intermedios y finales lleguen a su usuario final.

Finalmente, el Cuadro 6 incluye también, para referencia, el VAB del sector “i” por región vinculado a la economía de Estados Unidos, en términos absolutos, calculado con base en la ecuación (17).

Cuadro 6. VAB Asociado a la Economía de Estados Unidos por Sector y Región, 2013

Sectores SCIAN	VAB Nacional Vinculado a EUA		Nacional	Norte	Centro	Centro Norte	Sur
	VAB sectorial	Distribución por sector	Millones de pesos de 2013				
11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	22.6%	5.5%	115266	24306	21355	44956	24649
21 Extracción de petróleo y gas, Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas, Servicios relacionados con la minería	39.2%	21.7%	451807	43458	10154	24607	373588
22 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	11.6%	1.4%	28420	9071	7531	6005	5813
23 Construcción	0.3%	0.1%	3111	837	870	660	745

¹⁵ Promedio mensual de 2013, calculado con base en la serie denominada “Balanza comercial de mercancías por países y zonas geográficas” del Banco de Información Económica de INEGI.

311-312 Industria alimentaria; Industria de las bebidas y del tabaco	8.1%	2.9%	59971	13230	22936	15399	8406
313-316 Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles; Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir, Fabricación de prendas de vestir; Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	44.9%	2.6%	53339	10026	32036	7685	3592
321 Industria de la madera	28.1%	0.3%	6830	1977	1074	2977	802
322-323 Industrias del papel; Impresión e industrias conexas	22.2%	0.7%	14011	3594	7858	1900	659
324-326 Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón; Industria química; Industria del plástico y del hule	23.9%	4.8%	100007	23314	39085	8808	28800
327 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	21.9%	0.7%	14486	4935	5582	2236	1733
331-332 Industrias metálicas básicas; Fabricación de productos metálicos	56.1%	7.1%	148786	77669	32043	24440	14635
333-336 Fabricación de maquinaria y equipo, Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos, Fabricación de	80.4%	10.7%	223720	149152	48740	23250	3361

accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica, Fabricación de equipo de transporte; excepto Fabricación de automóviles y camionetas y Fabricación de autopartes.							
336110 - Fabricación de automóviles y camionetas; 3363 Fabricación de autopartes	51.9%	13.0%	269903	127948	90724	50618	108
337 Fabricación de muebles, colchones y persianas, 339 Otras industrias manufactureras	53.4%	2.2%	45062	21988	14741	6312	2021
431-461 Comercio	12.4%	16.4%	341111	76378	140851	71465	52418
48-49 Transportes, correos y almacenamiento	7.8%	3.8%	78713	19123	34566	12660	12364
51 Información en medios masivos	2.6%	0.4%	8454	1292	5876	771	515
52 Servicios financieros y de seguros	4.1%	1.1%	23479	4273	13710	3214	2282
53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	12.7%	1.9%	39472	6787	24489	4463	3733
55 Corporativos	10.1%	0.4%	9116	2455	5981	547	133
56 Servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	6.3%	1.7%	36353	7910	21299	3860	3283
61 Servicios educativos	0.0%	0.0%	319	59	127	68	66
62 Servicios de salud y de asistencia social	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0

71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.0%	0.0%	0	0	0	0	0
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	2.1%	0.3%	7076	1097	2192	1646	2141
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	1.3%	0.2%	4508	860	1974	928	746
93 Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	0.0%	0.0%	35	6	16	7	6
Total	13.3%	100.0%	2083354	631743	585809	319480	546599

Fuente: Elaboración propia con base en la serie del PIBE de INEGI y la MIPM 2016.

5.2.2 Multiplicadores de los Insumos

Las regiones norte y centro del país son las que cuentan con los multiplicadores de los insumos (inputs) más altos, lo que implica que cuando se incrementa el valor agregado de sus sectores económicos, se generan expansiones importantes en la producción bruta regional (Cuadro 7). Posiblemente esto responde a que estas regiones tienen economías más diversificadas, con presencia relativa de sectores proveedores de bienes y servicios intermedios.

En el norte del país, destacan los sectores de Fabricación de productos a base de minerales no metálicos (cemento); las Industrias metálicas básicas y la Fabricación de productos metálicos; los Servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación; y los Servicios profesionales, científicos y técnicos. Las actividades con mayores multiplicadores del centro del país son: Minería; Generación de electricidad, gas y agua; Industria de la madera; Industrias del papel e Impresión e industrias conexas; y la Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón, industria química e industria del plástico y del hule. La región centro norte se caracteriza por tener la Industria alimentaria, de

las bebidas y del tabaco con el más alto efecto multiplicador; y el sur, por contar con el sector de Corporativos con mayor encadenamiento hacia delante entre las regiones.

Cuadro 7. Multiplicadores de los Insumos para las Regiones de México

Sectores económicos	Norte	Centro	Centro Norte	Sur
11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1.5264	1.5498	1.4877	1.4861
21 Extracción de petróleo y gas, Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas, Servicios relacionados con la minería	1.7134	1.7746	1.4827	1.1992
22 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	1.6875	1.7524	1.6150	1.5067
23 Construcción	1.0825	1.0673	1.0768	1.0740
311-312 Industria alimentaria; Industria de las bebidas y del tabaco	1.1325	1.1448	1.1470	1.1207
313-316 Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles; Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir, Fabricación de prendas de vestir; Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	1.2383	1.2759	1.2007	1.1046
321 Industria de la madera	1.7546	1.7644	1.4774	1.5468
322-323 Industrias del papel; Impresión y conexas	1.6167	1.6550	1.4912	1.3741
324-326 Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón; Industria química; Industria del plástico y del hule	1.5518	1.5863	1.3987	1.4885
327 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	1.7155	1.6759	1.5967	1.5074
331-332 Industrias metálicas básicas; Fabricación de productos metálicos	1.5293	1.4711	1.4387	1.2061
333-336 Fabricación de maquinaria y equipo, Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos, Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica, Fabricación de equipo de transporte; excepto Fabricación de automóviles y camionetas y Fabricación de autopartes.	1.0428	1.0540	1.0456	1.0293
336110 - Fabricación de automóviles y camionetas; 3363 Fabricación de autopartes	1.0837	1.0725	1.0642	1.0284

337 Fabricación de muebles, colchones y persianas, 339 Otras industrias manufactureras	1.0623	1.1057	1.0812	1.0772
431-461 Comercio	1.3191	1.3125	1.2688	1.2058
48-49 Transportes, correos y almacenamiento	1.2133	1.2237	1.1811	1.1547
51 Información en medios masivos	1.3647	1.3247	1.3300	1.2958
52 Servicios financieros y de seguros	1.2252	1.2413	1.1955	1.1595
53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1.1702	1.1821	1.1486	1.1298
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	1.7489	1.6831	1.6712	1.6486
55 Corporativos	1.8758	1.7926	1.7961	1.8959
56 Servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	1.8934	1.8312	1.8074	1.7207
61 Servicios educativos	1.0054	1.0063	1.0054	1.0050
62 Servicios de salud y de asistencia social	1.0059	1.0094	1.0065	1.0058
71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	1.0473	1.0546	1.0461	1.0433
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	1.1459	1.1582	1.1172	1.0857
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	1.2225	1.2244	1.1942	1.1808
93 Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	1.0014	1.0016	1.0013	1.0010

Fuente: Elaboración propia con información de las MIPR de Banxico.

5.2.3 Producción bruta por sector y región vinculada a la economía de Estados Unidos

A nivel nacional, siete sectores económicos son los principales generadores de la producción bruta de México ligada a la economía estadounidense: Minería (21.6%); Comercio (16.4%); Fabricación de automóviles y camionetas y Fabricación de autopartes (10.8%); Subsectores 333-336 sin incluir a la industria automotriz y de autopartes (8.8%); Industrias metálicas básicas y fabricación de productos metálicos (8.2%); Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca (6.5%); y Productos derivados del petróleo e industrias química, del plástico y del hule (5.7%) (Cuadros 8 y 9).

Por regiones se observa que 30.3% de la producción bruta nacional vinculada a Estados Unidos tiene su origen en la región norte; le sigue la región centro con el 29.1%; la sur con el 25.2%, y la centro norte con 15.4%.

En las regiones norte, centro y centro norte, se detecta la presencia de industrias que son líderes de exportación y que tienen relaciones cercanas entre sí, como la Fabricación de automóviles y camionetas y de autopartes; los Subsectores 333-336, excepto la industria automotriz y de autopartes, donde se encuentra la Fabricación de maquinaria y equipo electrónico y eléctrico; y las Industrias metálicas básicas y Fabricación de productos metálicos.¹⁶ La región norte, que tiene ventaja comparativa en su producción, es donde tienen mayor aportación, con un 51.0% de su producción bruta vinculada a la economía de Estados Unidos (Cuadros 8 y 9).

**Cuadro 8. Producción Bruta Vinculada a la Economía de Estados Unidos
Por Sector y Región, 2013**
(Millones de pesos de 2013)

Sectores SCIAN	Norte	Centro	Centro Norte	Sur	Nacional
11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	37101	33097	66882	36631	173711
Extracción de petróleo y gas, Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas, Servicios relacionados con la minería	74462	18019	36484	448008	576973
22 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	15307	13197	9698	8759	46961
23 Construcción	906	928	710	800	3344
311-312 Industria alimentaria; Industria de las bebidas y del tabaco	14983	26258	17663	9420	68323
313-316 Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles; Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir, Fabricación de prendas de vestir; Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de	12416	40876	9227	3968	66487

¹⁶ En conjunto, representan 67% de las exportaciones no agrícolas en 2013. Cálculo propio con base en la serie “Exportaciones anuales de mercancías por sector y subsector de actividad SCIAN, serie anual 2007-2019” de INEGI.

productos de cuero, piel y materiales sucedáneos					
321 Industria de la madera	3469	1896	4398	1240	11003
322-323 Industrias del papel; Impresión e industrias conexas	5811	13004	2833	906	22553
324-326 Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón; Industria química; Industria del plástico y del hule	36180	62000	12319	42869	153367
327 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	8465	9356	3570	2613	24004
331-332 Industrias metálicas básicas; Fabricación de productos metálicos	118781	47139	35162	17651	218734
333-336 Fabricación de maquinaria y equipo, Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos, Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica, Fabricación de equipo de transporte; excepto Fabricación de automóviles y camionetas y Fabricación de autopartes.	155530	51373	24310	3460	234672
336110 - Fabricación de automóviles y camionetas; 3363 Fabricación de autopartes	138660	97299	53868	111	289937
337 Fabricación de muebles, colchones y persianas, 339 Otras industrias manufactureras	23357	16300	6824	2178	48658
431-461 Comercio	100753	184862	90671	63206	439492
48-49 Transportes, correos y almacenamiento	23203	42297	14953	14277	94730
51 Información en medios masivos	1763	7784	1025	668	11240
52 Servicios financieros y de seguros	5235	17019	3842	2646	28742
53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0	0	0	0	0
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	11871	41218	7458	6154	66701
55 Corporativos	4605	10722	983	251	16562

56 Servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	14978	39001	6977	5649	66606
61 Servicios educativos	59	127	69	66	321
62 Servicios de salud y de asistencia social	0	0	0	0	0
71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0	0	0	0	0
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	1257	2539	1839	2325	7959
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	1052	2417	1108	881	5457
93 Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	6	16	7	6	35
Total	810209	778742	412879	674742	2676572
Distribución regional	30.3%	29.1%	15.4%	25.2%	100.0%

Fuente: Elaboración propia con base en la serie del PIBE de INEGI.

La región sur es diferente, dado que su estructura productiva y actividad económica gira alrededor de la Extracción de petróleo y gas natural, clasificada dentro de la Minería. Esto se aprecia en el Cuadro 9, que presenta la distribución de la producción bruta regional vinculada a la economía de Estados Unidos por sector. Allí se observa que la Extracción de petróleo y gas natural aporta el 66.4% de la producción bruta de la región sur asociada a la economía estadounidense. Más todavía, el sector manufacturero que tiene presencia en esta región es el de Derivados del petróleo, industrias química, del plástico y del hule.

Los resultados del Cuadro 9 también indican que en las regiones centro norte y sur, sus respectivos sectores de Agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca exhiben una ventaja de especialización relativa respecto a la norte y centro, además de que muestran una relación significativa con Estados Unidos. Esto es más notorio en la región centro norte, donde 16.2% de su producción bruta con vínculo a Estados Unidos está asociada a dicho sector.

Cuadro 9. Distribución Relativa de la Producción Bruta Regional Vinculada a la Economía de Estados Unidos Por Sector y Región 2013*

Sectores SCIAN	Norte	Centro	Centro Norte	Sur	Nacional
11 Agricultura, cría y explotación de animales, aprovechamiento forestal, pesca y caza	4.6%	4.3%	16.2%	5.4%	6.5%
Extracción de petróleo y gas, Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas, Servicios relacionados con la minería	9.2%	2.3%	8.8%	66.4%	21.6%
22 Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	1.9%	1.7%	2.3%	1.3%	1.8%
23 Construcción	0.1%	0.1%	0.2%	0.1%	0.1%
311-312 Industria alimentaria; Industria de las bebidas y del tabaco	1.8%	3.4%	4.3%	1.4%	2.6%
313-316 Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles; Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir, Fabricación de prendas de vestir; Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos	1.5%	5.2%	2.2%	0.6%	2.5%
321 Industria de la madera	0.4%	0.2%	1.1%	0.2%	0.4%
322-323 Industrias del papel; Impresión e industrias conexas	0.7%	1.7%	0.7%	0.1%	0.8%
324-326 Fabricación de productos derivados del petróleo y carbón; Industria química; Industria del plástico y del hule	4.5%	8.0%	3.0%	6.4%	5.7%
327 Fabricación de productos a base de minerales no metálicos	1.0%	1.2%	0.9%	0.4%	0.9%
331-332 Industrias metálicas básicas; Fabricación de productos metálicos	14.7%	6.1%	8.5%	2.6%	8.2%
333-336 Fabricación de maquinaria y equipo, Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y de otros equipos,	19.2%	6.6%	5.9%	0.5%	8.8%

componentes y accesorios electrónicos, Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica, Fabricación de equipo de transporte; excepto Fabricación de automóviles y camionetas y Fabricación de autopartes.					
336110 - Fabricación de automóviles y camionetas; 3363 Fabricación de autopartes	17.1%	12.5%	13.0%	0.0%	10.8%
337 Fabricación de muebles, colchones y persianas, 339 Otras industrias manufactureras	2.9%	2.1%	1.7%	0.3%	1.8%
431-461 Comercio	12.4%	23.7%	22.0%	9.4%	16.4%
48-49 Transportes, correos y almacenamiento	2.9%	5.4%	3.6%	2.1%	3.5%
51 Información en medios masivos	0.2%	1.0%	0.2%	0.1%	0.4%
52 Servicios financieros y de seguros	0.6%	2.2%	0.9%	0.4%	1.1%
53 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
54 Servicios profesionales, científicos y técnicos	1.5%	5.3%	1.8%	0.9%	2.5%
55 Corporativos	0.6%	1.4%	0.2%	0.0%	0.6%
56 Servicios de apoyo a negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	1.8%	5.0%	1.7%	0.8%	2.5%
61 Servicios educativos	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
62 Servicios de salud y de asistencia social	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
71 Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
72 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	0.2%	0.3%	0.4%	0.3%	0.3%
81 Otros servicios excepto actividades gubernamentales	0.1%	0.3%	0.3%	0.1%	0.2%
93 Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales y extraterritoriales	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

*/ Los sectores que concentran la producción bruta regional asociada a Estados Unidos están coloreados en gris.
Fuente: elaboración propia con base en la serie del PIBE de INEGI.

6. Comentarios Finales

El entorno de alta integración productiva y el consecuente desarrollo de las cadenas de suministro que hoy caracterizan a la región de América del Norte, y que ha propiciado que los países más que socios comerciales sean ahora socios en producción, ha llevado a los especialistas interesados en la medición de la dependencia comercial entre países, a buscar opciones a las tradicionales para capturar dichos vínculos.

Una alternativa en esta dirección ha sido el uso de técnicas de matrices insumo-producto multi-regionales. Este trabajo se apoyó en esta literatura y en la disponibilidad de una matriz insumo-producto mundial (MIPM 2016) para atender dos objetivos. El primero fue dimensionar el grado de integración económica entre México y Estados Unidos en un contexto global. Para este propósito se utilizó el Método de Extracción Hipotética (MEH) en un contexto multi-país, el cual permitió obtener el costo para México, en términos de valor agregado y producción bruta, de un escenario en el que Estados Unidos hipotéticamente dejara de participar en la economía global; así como el ejercicio opuesto. Las estimaciones obtenidas arrojaron que el escenario donde Estados Unidos deja de participar en la economía global implica una caída de \$409,951 millones de dólares en la producción bruta de México (caída de -19.24%), y de \$174,418 millones de dólares en su valor agregado (-14.21%). A su vez, si México dejara de participar en el intercambio global, la producción bruta de Estados Unidos caería \$353,690 millones de dólares (-1.14%) y su valor agregado \$152,207 (-0.88%).

El segundo objetivo fue identificar las regiones de México con un vínculo económico más fuerte con Estados Unidos. Para esto se propuso como estrategia definir choques relativos comparables para las regiones como resultado de una caída en la actividad económica de Estados Unidos y, a partir de estos, obtener las respectivas reacciones regionales. De esta manera, entre mayor fuera la reacción de una región al choque, mayor sería su vínculo económico con la economía de Estados Unidos. Para atender este punto se utilizó el Modelo de Oferta de Ghosh Regional (MOGR), que permite obtener cambios en la producción bruta de los sectores y regiones de una economía, ante cambios exógenos en el valor agregado de otra economía. Para los propósitos de este trabajo, el choque exógeno se definió como la caída en el valor agregado bruto de los sectores de la economía mexicana

que resulta del escenario en el que Estados Unidos deja de participar en la economía global, medida previamente con el MEH. De estas estimaciones se desprende que al extraer a Estados Unidos de la economía mundial, de la caída en la producción bruta resultante, 30.3% recae en la región norte, 29.1% en la centro, 25.2% en la sur y 15.4% en la centro norte. Esto implica que la región norte es la que tiene un vínculo más fuerte con ese país, seguida por la centro, sur y centro norte.¹⁷

Deben tenerse presentes, no obstante, algunas limitantes de este trabajo. Por ejemplo, los resultados aquí presentados se apoyan en la MIPM 2016, que es una base de datos que si bien ha venido siendo mejorada con el paso del tiempo, la medición de los flujos insumo-producto que en ella se capturan es probable que continúen enfrentando problemas de medición. Una segunda crítica está asociada con la posibilidad de que la metodología insumo-producto no esté midiendo adecuadamente las cadenas globales de valor y, por tanto, subestime los niveles de valor agregado vinculados con el comercio de insumos y bienes finales que llevan a cabo México y Estados Unidos. Finalmente, la MIPM 2016 hace referencia al año 2014 y las Matrices Insumo-Producto Regionales al año 2013, por lo que la relevancia de los sectores económicos pudo haber cambiado y no representar la estructura productiva actual; en especial, la asociada con la producción petrolera, que ha mostrado una disminución en México, en tanto que lo contrario se observa en Estados Unidos.

A pesar de estas limitantes, consideramos que este trabajo coadyuva al entendimiento y cuantificación de las relaciones productivas de México y sus regiones, con Estados Unidos.

¹⁷ Esto es consistente con trabajos previos donde se documenta que los impactos regionales de la apertura comercial pueden ser muy heterogéneos. Vea, por ejemplo, Chiquiar (2005) y Cosar y Fajgelbaum (2016).

Referencias

Aguilar, I., Sisto, N., Ayala, E., Chapa, J. y B. Hidalgo (2014). "Trade Flows between the United States and Mexico: NAFTA and the Border Region." *Journal of Urban Research*. Vol. 10, pp. 1-27.

Ayala, E., Chapa, J., Genna, G., Pérez, F. y L. Treviño (2015). Efectos Regionales del Libre Comercio. El Caso del Noreste de México. Editorial Pearson.

Banco de México. "La Importancia de las Cadenas Globales de Valor de México y Estados Unidos." Informe Trimestral Octubre-Diciembre 2016.

Boundi-Chraki, F. (2017). "Análisis Insumo-Producto Multirregional e Integración Económica del TLCAN. Una Aplicación del Método de Extracción Hipotética." *Cuadernos de Economía*, Vol. 40, No. 114, pp. 256-267.

Blyde, J. (2014). "Fábricas Sincronizadas: América Latina y el Caribe en la Era de las Cadenas Globales de Valor." Informe Especial sobre Integración y Comercio. Banco Interamericano de Desarrollo.

Caliendo, L. y F. Parro (2015). "Estimates of the Trade and Welfare Effects of NAFTA." *The Review of Economic Studies*. Vol. 82, No. 1, pp. 1-44.

Cassar, I. (2017). "Assessing Structural Change in the Maltese Economy Via the Application of a Hypothetical Extraction Analysis." Central Bank of Malta, Working Paper 01.

Chapa, J. (2003). "Análisis de la Apertura Comercial en México Mediante Modelos Multisectoriales, 1970-1993", Universitat de Barcelona, Tesis de Doctorado, España.

Chiquiar, D. (2005). "Why Mexico's Regional Income Convergence Broke Down." *Journal of Development Economics*. Vol. 77, No. 1, pp. 257 – 275.

Cosar, A. y P. Fajgelbaum (2016). "Internal Geography, International Trade, and Regional Specialization." *American Economic Journal: Microeconomics*. Vol. 8, No. 1, pp. 24-56.

De Gortari, A. (2018). “Disentangling Global Value Chains.” Princeton University. Job Market Paper. Disponible en internet: www.freit.org/WorkingPapers/Papers/TradePatterns/FREIT1458.pdf.

Dietzenbacher, E. (1997). “In Vindication of the Ghosh Model: A Reinterpretation as a Price Model.” *Journal of Regional Science*, Vol. 37, No.4, pp. 629-651.

Dietzenbacher, E., van der Linden, J. y A. Steenge (1993). “The Regional Extraction Method: EC Input-Output Comparisons.” *Economic Systems Research*, Vol. 5, No. 2, pp. 185-206.

Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R., Timmer, S. y G. de Vries (2013). “The Construction of World Input-Output Tables in the WIOD Project.” *Economic Systems Research*, Vol. 25, No. 1, pp. 71–98.

Guerra, A. y F. Sancho (2010). “Measuring Energy Linkages with the Hypothetical Extraction Method: An Application to Spain.” *Energy Economics*. Vol. 32, No.4, pp. 831-837.

Kay, D., Pratt, J. y M. Warner (2017). “Measuring the Role of Local Services with Hypothetical Extraction” *Growth and Change*, Vol. 38, No. 3, pp. 419-442.

Leontief, W. (1936). “Quantitative Input-Output Relations in the Economic System of the United States”. *Review of Economics and Statistics*, Vol. 18, No. 3, pp. 105-125.

Miller, R. y P. Blair (2009). *Input-Output Analysis. Foundations and Extensions*. Cambridge University Press. 2nd Edition. Cambridge.

Ruiz-Nápoles, P. (2004). “Exports, Growth, and Employment in Mexico, 1978-2000.” *Journal of Post Keynesian Economics*, Vol. 27, No. 1, pp. 105-124.

Schultz, S. (1977). “Approaches to Identifying Key Sectors Empirically by Means of Input-Output Analysis.” *Journal of Development Studies*. Vol. 14, No. 1, pp. 77-96.

Song, Y., Liu, C. y C. Langston (2005). “A Linkage Measure Framework for the Real Estate Sector.” *International Journal of Strategic Property Management*. Vol. 9, No.3, pp. 121-143.

Timmer, M., Dietzenbacher, E., Los, B., Stehrer, R. y G. de Vries (2015). “An Illustrated User Guide to the World Input–Output Database: The Case of Global Automotive Production.” *Review of International Economics*, Vol. 23, pp. 575–605.

Timmer, M., Los, B., Stehrer, R. y G. de Vries (2016). "An Anatomy of the Global Trade Slowdown based on the WIOD 2016 Release", GGDC Research Memorandum No. 162, University of Groningen.

Tian, J., Lumberras, J., Andrade, C., y H. Liao (2018). “Key sectors in Carbon Footprint Responsibility at the City Level: A Case Study of Beijing.” CEEP-BIT Working Paper 112.

Wang, Z., Wei, S., Yu, X., y K. Zhu (2017). “Characterizing Global and Regional Value Chains: Production Length and Upstreamness.” NBER Working Paper No. 23261, March.

Zhang, Y., Bian, X., y W. Tan (2018). “The Linkages of Sectoral Carbon Dioxide Emission Caused by Household Consumption in China: Evidence from the Hypothetical Extraction Method.” *Empirical Economics*, Vol. 54, No. 4, pp. 1743-1775.

Anexo

Cuadro A1. Sectores Económicos Matriz Insumo Producto Mundial 2016

Clave	Sectores económicos
A01	Agricultura, cría y explotación de animales, caza y actividades relacionadas
A02	Silvicultura y tala de árboles
A03	Pesca y acuicultura
B	Minería y extracción
C10-C12	Industria alimentaria, de las bebidas y del tabaco
C13-C15	Fabricación de insumos textiles, prendas de vestir y productos de cuero
C16	Fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de productos de paja y materiales trenzables.
C17	Fabricación de papel y productos de papel
C18	Impresión y reproducción de grabaciones
C19	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón
C20	Fabricación de químicos y productos químicos
C21	Fabricación de productos farmacéuticos
C22	Fabricación de productos de plástico y caucho
C23	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
C24	Industrias metálicas básicas
C25	Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo
C26	Fabricación de equipo de computación, productos electrónicos y ópticos
C27	Fabricación de equipo eléctrico
C28	Fabricación de maquinaria y equipo
C29	Fabricación de automóviles y camiones
C30	Fabricación de otro equipo de transporte
C31_C32	Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras
C33	Reparación e instalación de maquinaria y equipo
D35	Suministro de electricidad, gas, vapor y aire acondicionado
E36	Captación, tratamiento y suministro de agua
E37-E39	Alcantarillado; actividades de recogida, tratamiento y eliminación de residuos; recuperación de materiales; Actividades de remediación y otros servicios de gestión de residuos
F	Construcción
G45	Comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos de motor y motocicletas
G46	Comercio al por mayor, excepto de vehículos de motor y motocicletas
G47	Comercio al por menor, excepto de vehículos de motor y motocicletas
H49	Transporte terrestre y transporte por ductos
H50	Transporte por agua

H51	Transporte aéreo
H52	Servicios de almacenamiento y actividades de apoyo para el transporte
H53	Servicios postales y servicios de mensajería
I	Servicios de alojamiento temporal y servicios de preparación de alimentos
J58	Servicios editoriales
J59_J60	Producción de programas de cine, video y televisión, grabación de sonido y publicación de música; Actividades de programación y difusión
J61	Telecomunicaciones
J62_J63	Programación informática, consultoría y actividades relacionadas; servicios de información
K64	Servicios financieros, excepto seguros y pensiones
K65	Seguros y fondos de pensiones, excepto de seguridad social de ley
K66	Actividades auxiliares a servicios financieros y de seguros
L68	Servicios inmobiliarios
M69_M70	Servicios legales, servicios de contabilidad, servicios de consultoría administrativa
M71	Servicios de arquitectura e ingeniería; y actividades relacionadas
M72	Servicios de investigación científica y desarrollo
M73	Servicios de publicidad y servicios de investigación de mercados
M74_M75	Otros servicios profesionales, científicos y técnicos; servicios veterinarios
N	Servicios de administración de negocios
O84	Administración pública y defensa nacional; seguridad social
P85	Servicios educativos
Q	Servicios de salud y asistencia social
R_S	Otros servicios
T	Actividades de los hogares como empleadores; Actividades indiferenciadas de los hogares que producen bienes y servicios para uso propio
U	Organismos internacionales y extraterritoriales

Fuente: Elaboración propia con información de la MIPM 2016.

Cuadro A2. Homologación de Clasificadores NACE y SCIAN.

Código NACE	Descripción	Código SCIAN	Descripción
A01	Crop and animal production, hunting and related service activities	Sector 11	Agricultura, Cría y explotación de animales, Aprovechamiento forestal, Pesca, caza y captura
A02	Forestry and logging	Sector 11	
A03	Fishing and aquaculture	Sector 11	
B	Mining and quarrying	Sector 21	Extracción de petróleo y gas Minería de minerales metálicos y no metálicos, excepto petróleo y gas, Servicios relacionados con la minería
C10-C12	Manufacture of food products, beverages and tobacco products	Subsectores 311 - 312	Industria alimentaria Industria de las bebidas y del tabaco
C13-C15	Manufacture of textiles, wearing apparel and leather products	Subsectores 313-316	Fabricación de insumos textiles y acabado de textiles; Fabricación de productos textiles, excepto prendas de vestir Fabricación de prendas de vestir; Curtido y acabado de cuero y piel, y fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos
C16	Manufacture of wood and of products of wood and cork, except furniture; manufacture of articles of straw and plaiting materials	Subsector 321	Industria de la madera
C17	Manufacture of paper and paper products	Subsector 322-323	Industria del papel; Impresión e industrias conexas
C18	Printing and reproduction of recorded media		Industria del papel; Impresión e industrias conexas
C19	Manufacture of coke and refined petroleum products	Subsectores 324-326	Fabricación de productos derivados del petróleo y del carbón; Industria química; Industria del plástico y del hule.
C20	Manufacture of chemicals and chemical products		
C21	Manufacture of basic pharmaceutical products and pharmaceutical preparations		
C22	Manufacture of rubber and plastic products		
C23	Manufacture of other non-metallic mineral products	Subsector 327	Fabricación de productos a base de minerales no metálicos
C24	Manufacture of basic metals	Subsectores 331-332	Industrias metálicas básicas; Fabricación de productos metálicos
C25	Manufacture of fabricated metal products, except machinery and equipment		
C26	Manufacture of computer, electronic and optical products	Subsectores 333-336	Fabricación de maquinaria y equipo, Fabricación de equipo de

C27	Manufacture of electrical equipment	excepto 336110 y 3363	computación, comunicación, medición y de otros equipos, componentes y accesorios electrónicos, Fabricación de accesorios, aparatos eléctricos y equipo de generación de energía eléctrica, Fabricación de equipo de transporte; excepto Fabricación de automóviles y camionetas y Fabricación de autopartes.
C28	Manufacture of machinery and equipment n.e.c.		
C29-C30	Manufacture of motor vehicles, trailers and semi-trailers; Manufacture of other transport equipment	Clase 336110 – Rama 3363	Fabricación de automóviles y camionetas; Fabricación de autopartes
C31-C32	Manufacture of furniture; other manufacturing	Subsectores 337-339	Fabricación de muebles, colchones y persianas
			Otras industrias manufactureras
D35	Electricity, gas, steam and air conditioning supply	Sector 22	Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, Suministro de agua y suministro de gas por ductos al consumidor final
E36	Water collection, treatment and supply		
E37-E39	Sewerage; waste collection, treatment and disposal activities; materials recovery; remediation activities and other waste management services	Sector 56	Servicios de apoyo a los negocios y Manejo de desechos y servicios de remediación
N	Administrative and support service activities		
F	Construction	Sector 23	Construcción
G45	Wholesale and retail trade and repair of motor vehicles and motorcycles	Sector 43-46	Comercio
G46	Wholesale trade, except of motor vehicles and motorcycles		
G47	Retail trade, except of motor vehicles and motorcycles		
H49	Land transport and transport via pipelines	Sector 48-49	Transporte y servicios postales
H50	Water transport		
H51	Air transport		
H52	Warehousing and support activities for transportation		
H53	Postal and courier activities		
I	Accommodation and food service activities	Sector 72	Servicios de alojamiento temporal y preparación de alimentos y bebidas
J58	Publishing activities	Sector 51	Información en medios masivos
J59_J60	Motion picture, video and television programme production, sound recording and		

	music publishing activities; programming and broadcasting activities		
J61	Telecommunications		
J62_J63	Computer programming, consultancy and related activities; information service activities		
K64	Financial service activities, except insurance and pension funding	Sector 52	Servicios financieros y de seguros
K65	Insurance, reinsurance and pension funding, except compulsory social security		
L68	Real estate activities	Sector 53	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
M69_M70	Legal and accounting activities; activities of head offices; management consultancy activities	Sector 55	Corporativos
K66	Activities auxiliary to financial services and insurance activities	Sector 54	Servicios profesionales, científicos y técnicos
M71	Architectural and engineering activities; technical testing and analysis		
M72	Scientific research and development		
M73	Advertising and market research		
M74_M75	Other professional, scientific and technical activities; veterinary activities		
P85	Education	Sector 61	Servicios educativos
Q	Human health and social work activities	Sector 62	Servicios de salud
R_S	Other service activities	Sector 81	Otros servicios excepto actividades gubernamentales
T	Activities of households as employers; undifferentiated goods- and services-producing activities of households for own use		
G45	Wholesale and retail trade and repair of motor vehicles and motorcycles		
C33	Repair and installation of machinery and equipment		
O84	Public administration and defence; compulsory social security	Sector 93	Actividades legislativas, gubernamentales y de impartición de justicia; Organismos internacionales y extraterritoriales
U	Activities of extraterritorial organizations and bodies		

Fuente: Elaboración propia con base en el homologador publicado por EUROSTAT.