

La articulación productiva en América del Norte en 2005. Un análisis de redes*

Productive articulation in north america in 2005. An analysis of networks

*Fidel Aroche Reyes** y Marco Antonio Márquez Mendoza****

RESUMEN

El modelo insumo-producto (IP) estudia la interdependencia entre las ramas, considerando que cada una influye sobre la dinámica del sistema por medio de las relaciones de intercambio con el resto, que se explican por la tecnología que cada una utiliza para producir y que inducen la compra de determinados insumos en proporciones dadas. Este trabajo evalúa la capacidad de articulación de las ramas de alta tecnología (RAT) y las intensivas en conocimiento en una red interindustrial construida desde una tabla trinacional para América del Norte. Esta red económica se construye a partir del concepto de multiplicador neto y de las ramas identificadas como claves en el modelo IP, por lo que refleja los impulsos al crecimiento. El trabajo propone tres medidas de articulación desagregadas por regiones para el sistema norteamericano.

Palabras clave: Modelo de insumo-producto; articulación; redes; América del Norte.

Clasificación JEL: C67, L60, F15

ABSTRACT

The Input-Output (IP) model studies the interdependence between branches, considering that each influence the dynamics of the system, through relations of exchange with the rest, which are explained by the technology that each one uses. This work evaluates the articulation capacity of high technology (RAT) and knowledge intensive branches in an interindustrial network built from a trinational table for North America. The inter-industry network used is constructed from the concept of net multiplier and the branches identified as key in the IP model, thus reflecting the impulses to growth. The paper proposes three articulation measures disaggregated by regions for the North American system.

Keywords: Input Model-Product; Articulation; Networks; North America.

JEL Classification : C67, L60, F15.

* Fecha de recepción: 22/06/2017. Fecha de aprobación: 13/02/2018

** Universidad Nacional Autónoma de México. Correo: aroche@unam.mx. ORCID: 0000-0002-2720-4017

*** Universidad Nacional Autónoma de México. Correo: antoniomrqz@gmail.com. ORCID: 0000-0002-2647-4912

INTRODUCCIÓN

Frecuentemente, se aduce que el crecimiento de las economías puede atribuirse a factores como la innovación y el crecimiento de la productividad; es decir, el cambio técnico es un factor fundamental en la dinámica económica. En los modelos multisectoriales, las distintas ramas —o sectores— muestran diferente capacidad para crecer, como resultado de las diversas condiciones técnicas en las que llevan a cabo sus procesos productivos. Pueden identificarse también las ramas donde el cambio tecnológico será más veloz y es posible esperar que muestre una mayor capacidad de expansión, ganando peso en el producto total de la economía.

El modelo insumo-producto (IP) estudia la interdependencia entre las ramas, considerando que cada una influye sobre la dinámica del sistema, por medio de las relaciones de intercambio con el resto, que se explican por la tecnología que cada una utiliza, representada por las cantidades y las proporciones de los productos usados como insumos (Leontief, 1986). En efecto, cada sector demanda bienes producidos por el resto, que a su vez usa como insumos; así, el nivel del producto de los oferentes depende también de la producción de los demandantes.

Este trabajo evalúa la capacidad de articulación de las ramas de alta tecnología (RAT) y las intensivas en conocimiento (IC) en una red interindustrial de América del Norte, a partir del concepto de multiplicador neto y de las ramas identificadas como claves en el modelo IP. El conjunto de conexiones entre las ramas se reinterpreta como una red que identifica la propagación de impulsos al crecimiento difundidas por cada rama. Entendemos a América del Norte como un espacio conformado por tres regiones, Canadá, EU y México, donde cada economía se conforma por 32 ramas interdependientes. Suponemos que el grado de integración sectorial determina la capacidad de cada rama para influir en el crecimiento del sistema en general y en particular de cada región. En este sentido, consideramos que el trabajo adopta una perspectiva original, puesto que entendemos al sistema económico norteamericano como una unidad desagregada en 96 ramas que intercambian bienes, en principio, sin relación con su ubicación geográfica; así mismo, las teorías de grafos y de redes han sido escasamente utilizadas para el estudio de la integración económica o para la comparación entre las diversas economías. Por supuesto, la adopción de una metodología sujeta el estudio a límites diversos; por ejemplo, en el análisis cualitativo el valor de las relaciones intersectoriales no es importante, centrándose la metodología sólo en la existencia de tales relaciones, lo cual no necesariamente implica pérdida de información, como se verá luego. Por otro lado, adoptar a la teoría de grafos como marco de referencia aporta diversos métodos, resultados y teoremas que pueden enriquecer las conclusiones del objeto de estudio.

La base de datos consiste en una tabla IP trinacional para 2005 (2003 para México), donde se han hecho compatibles las correspondientes matrices, quedando agregadas a 32 ramas uniformes. Ésta se ha construido *ex profeso* a partir de la información estadística de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos), que incluye el apartado STAN, Base de Datos para el Análisis Estructural; allí se clasifica la información desagregada por la intensidad tecnológica y en conocimiento de las 42 ramas para los distintos países contenidos, compatibles con la Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas, revisión 3 (CIIU, Rev.3).

La metodología utilizada se inscribe en el marco del análisis cualitativo IP (ACIP), cuyos resultados y métodos desarrollados con la ayuda de la teoría de grafos han rendido frutos útiles para estudiar las estructuras económicas (por ejemplo, Aroche, 1996; Schnabl, 1995). A su vez, esta perspectiva de análisis ha devenido en el análisis de redes económicas, que apela también a los conceptos y métodos del estudio de las redes sociales (García y Ramos, 2003); no obstante, desde el uso de las matrices booleanas hemos desarrollado algunas extensiones del concepto de centralidad propuesto por Márquez (2016), que consideramos convenientes para el análisis estructural en el estudio de las relaciones entre las ramas de distintas áreas geográficas. Los métodos aquí propuestos se inscriben en esta perspectiva que permite estudiar la manera en que los flujos se propagan en el interior de un sistema productivo constituido por diversas ramas.

El resto del documento está organizado como sigue: en la sección 1 retomamos el concepto de multiplicador desde el análisis de impacto y el llamado análisis de vínculos en la metodología del modelo IP; además, retomamos el concepto de encadenamientos, y con ellos, se propone el análisis regional de una red interindustrial que representa los impulsos al crecimiento. En la sección 2, contextualizamos a las RAT en América del Norte con una matriz de flujos interindustriales y presentamos los resultados del modo de articulación de las actividades productoras en la zona. Finalmente, en la sección 3 mostramos algunas conclusiones que sugieren los resultados obtenidos.

I. EL MULTIPLICADOR, EL ANÁLISIS DE IMPACTO Y EL DE VÍNCULOS

El modelo IP es un modelo de producción basado en el análisis de la interdependencia entre los sectores constituyentes del sistema económico, tal interdependencia se explica por las tecnologías que cada uno utiliza directamente en su proceso productivo, que determinan a su vez las proporciones en que se consumen diversas mercancías como insumos. De allí es posible que la tabla de intercambios se transforme

en una matriz de coeficientes de demanda **A**, que muestra tales proporciones para cada rama productora. El valor de las entradas de esta matriz es un primer indicador de la interdependencia sectorial. Enseguida, es posible calcular la llamada matriz inversa de Leontief (o de multiplicadores), cuya entrada α_{ij} muestra el empleo directo más el indirecto de cada bien i en la producción de cada bien j . El empleo indirecto de bienes se refiere a que la producción de bienes i (usados como insumos) requiere al mismo tiempo del empleo de otros productos como insumos.

De este modo, el modelo IP se ha utilizado extensamente para identificar el impacto de las variaciones de los elementos exógenos al sistema económico sobre las magnitudes endógenas, tal como los cambios en la demanda de bienes finales de una rama sobre el valor del producto o sobre el empleo de factores en un conjunto de ramas o en todas y cada una (Miller y Blair, 2009). Se supone que los efectos de dicho cambio se propagan por medio de las relaciones de intercambio entre las ramas. De allí deriva el concepto de multiplicador (Aroche y Márquez, 2013; Miller y Blair, 2009), que se construye para estimar el impacto del cambio del valor de la demanda final o del valor agregado de alguna rama sobre el conjunto del sistema económico. Cuanto mayor es el multiplicador de una rama, tanto mayor será la proporción de insumos intermedios que intercambia con otras respecto de su producto bruto, por lo que esta medida reflejaría la capacidad de influencia de aquella sobre las otras relativa al peso de su producto en el total; así, cuanto mayor sea el multiplicador, mayor será el grado de influencia de una rama con la estructura productiva.

Los multiplicadores de demanda se definen por la influencia que transmiten los sectores a sus proveedores: si el producto de una rama se modifica, cambia proporcionalmente y en el mismo sentido su demanda de insumos (manteniendo la tecnología constante). Análogamente, si la oferta de un bien se modifica, sus usuarios encontrarán incentivos a utilizarlo en mayores (o menores) proporciones, facilitando o no el crecimiento de estos productores, gracias a los cambios en la oferta del producto inicial.

Por otro lado, esta capacidad de influencia ha sido estudiada en el concepto de los sectores clave, atribuido a Hirschman (1958), abriendo la discusión en relación con el significado de los multiplicadores y la capacidad de las ramas de transmitir y amplificar los impulsos al crecimiento, a la luz de la teoría del desarrollo. Dos condiciones son necesarias para que un sector sea considerado clave: en primer término, debe mostrar multiplicadores hacia atrás y delante (de demanda y oferta) mayores que el promedio; en segundo término, deben difundir sus efectos a la mayor cantidad posible de ramas.

La manera más aceptada de identificar a los sectores clave es mediante el criterio de los efectos de arrastre y empuje, y mediante los índices propuestos por

Rasmussen (1956), que han sido revisados por Chenery y Watanabe (1958) y Lau-
 mas (1976). No obstante, estas medidas han sido criticadas más recientemente
 porque sobreestiman los impactos de los cambios de la demanda final sobre el
 producto.¹ Existen entonces al menos tres propuestas para encontrar los multipli-
 cadores netos: la de Oosterhaven y Stelder (2002), la de De Mesnard (2002) y la
 de Dietzenbacher (2005), ordenadas cronológicamente. Si bien cada una arroja
 resultados numéricos y de jerarquía sectorial distintos, las tres intentan medir los
 mismos efectos de la propagación del gasto sobre el producto de las ramas, elimi-
 nando el monto inicial de la demanda. En cualquier caso, aún cuando se identifican
 tales encadenamientos, se requiere luego del índice de Laumas (1976) para estimar
 el efecto de la concentración de la influencia. Luego entonces, una forma de anali-
 zar la propagación es mediante las relaciones directas que guardan aquellas ramas
 con mayor encadenamiento y dispersión con el resto.

I.1. La articulación intersectorial y el análisis cualitativo de insumo-producto

El ACIP apela a resultados derivados de la teoría de grafos y de la teoría de redes
 para llegar a conclusiones sobre la estructura económica. Esta vertiente hace
 caso omiso del valor de los vínculos entre las ramas y enfatiza el estudio de las
 consecuencias de la existencia de tales vínculos sobre el funcionamiento de la
 estructura económica. El ACIP transforma a la matriz de coeficientes \mathbf{A} en un
 arreglo binario, con entradas iguales a 1 allí donde los coeficientes son no nulos,
 llamada matriz de adyacencias $\mathbf{W} = (w_{ij})$ a la que se asocia un grafo ($\mathbf{G} = (\mathbf{V}, \mathbf{E})$)
 sin ejes longitudinales, que representa a las ramas como vértices (\mathbf{V}) y a los flujos
 como arcos o aristas dirigidas de las ramas demandantes a las proveedoras (\mathbf{E}),
 ya que el modelo IP es comúnmente un modelo de demanda. Si una rama j deman-
 da de otra i , se dice que j es adyacente a i y $w_{ij} = 1$. Las aristas tienen dirección,
 pero su longitud es irrelevante, cada una muestra una relación de demanda.

Enseguida, se elige un subconjunto de estas aristas de acuerdo con algún crite-
 rio, de modo que se encuentre una subestructura; por ejemplo, Leontief (1986)
 propone encontrar una subestructura con las entradas mayores de la matriz \mathbf{A} ; el
 método de Schnabl (1995) propone descomponer a la matriz $(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1}$ en “capas”
 de uso indirecto de insumos ($\mathbf{A}^0, \mathbf{A}^1, \dots, \mathbf{A}^n$) y hallar las entradas que representan
 al “flujo mínimo” en cada una (es decir, que sean mayores a un filtro). Aroche

¹Esta discusión se ha centrado en los multiplicadores de demanda, sin menoscabo del modelo
 de oferta de Ghosh (Aroche y Márquez, 2013).

(1996) ha propuesto encontrar los llamados “coeficientes importantes” (CI) para determinar tal subestructura; los CI corresponden a aquellas entradas de la matriz A que involucran mayores cantidades de relaciones indirectas entre las ramas y son los que se representan como arcos en el grafo. Puede argumentarse que la elección del criterio para construir la subestructura esencial debe obedecer a los objetivos del análisis; sin embargo, se ha establecido que las diferencias entre los resultados no son fundamentales (Holub *et al.*, 1985). García y Ramos (2003) proponen utilizar todas las entradas de A y no hacer una transformación binaria, dejando de lado la relevancia del análisis cualitativo.² Así, a diferencia de tales propuestas, en este trabajo hemos elegido a los coeficientes a_{ij} mayores o iguales que el promedio de los multiplicadores netos de los sectores clave. Es decir, tomamos a los coeficientes técnicos por encima del promedio de los impulsos al crecimiento más significativos y no aquellos valores que surgen por una estimación (Aroche, 1996) o los valores que representa el promedio del análisis de impacto (Schnabl, 1995; Márquez, 2016).

La articulación interindustrial puede estudiarse también por medio de las medidas de centralidad desarrolladas en el marco de la teoría de redes, ésto es, identificar a los agentes de acuerdo con la manera en que transmiten y reciben las influencias hacia el resto, definidos en algunos casos como agentes centrales (Freeman, 1979; Newman, 2005). Un supuesto inicial del análisis es que cuando un productor demanda bienes, influye sobre sus proveedores y éstos pueden amplificar o abatir la influencia sobre sus propios proveedores y sobre el aparato productivo en su conjunto; análogamente, una rama ejerce influencia a sus demandantes cuando les ofrece productos. Se define una senda si se toma un nodo al azar en una red (una rama) y se sigue una conexión de demanda de aquel nodo por medio de un arco, lo que conduce a otro nodo y así sucesivamente; el número de sendas en las que participa un nodo define su conectividad y su importancia en la red. Estudiando estas sendas se derivan diversos indicadores útiles para el estudio de las estructuras económicas completas; por ejemplo, por medio del estudio de la centralidad de las ramas, que describe la posición que cada una guarda en la estructura de la red (García y Ramos, 2003).

El primer elemento de la centralidad analizado aquí es la propagación, que mide la capacidad de difusión y recepción de influencias de una rama sobre el resto del aparato productivo. A esta idea puede también añadirse una dimensión geográfica; por ejemplo, en una región r existen n ramas que se relacionan entre

²Este método en particular surge a razón de una crítica de De Mesnard (2002) a la propuesta de Schnabl (1995); no obstante, tal propuesta utiliza de fondo el supuesto de reciprocidad, el cual es escasamente sostenido en el modelo IP y en el ACIP.

sí y con las n ramas ubicadas en otras regiones como s y t . En una estructura representada por la matriz de adyacencias \mathbf{W} , particionada para las regiones r, s, t que intercambian mercancías, la propagación de influencias (\mathbf{D}_r^i) de las ramas de la región r hacia el resto (rr, rs, rt) por medio de los impulsos de demanda se calculan según:

$$\mathbf{D}_r^i = \mathbf{W}^{rr} \mathbf{1}'(j-1)^{-1} + \mathbf{W}^{rs} \mathbf{1}'(j-1)^{-1} + \mathbf{W}^{rt} \mathbf{1}'(j-1)^{-1} \quad (1)$$

Análogamente, las influencias por medio de la oferta (\mathbf{D}_r^o) se propagan según:

$$\mathbf{D}_r^o = \mathbf{1} \mathbf{W}^{rr} (i-1)^{-1} + \mathbf{1} \mathbf{W}^{sr} (i-1)^{-1} + \mathbf{1} \mathbf{W}^{tr} (i-1)^{-1} \quad (2)$$

Cuando una rama se vincula a otra la influye en la proporción en que le demanda bienes, porque el producto depende de la demanda, así la ecuación (1) muestra las influencias totales de una región que se descomponen en aquellas que ocurren entre las ramas en el interior de la región y las que exportan cuando demandan bienes. Por el lado de la oferta (ecuación 2), se refiere a las influencias de las ramas cuando ofrecen bienes a otros productores dentro y fuera de la región donde se ubican. Las ecuaciones 1 y 2 muestran el grado de emisión y recepción de influencias para cada rama respecto a la región que pertenece. Para Canadá, EU y México tomados como regiones y donde \mathbf{W} es la matriz binaria de adyacencias, de orden igual a 96, que puede particionarse para mostrar las relaciones entre las ramas dentro de cada país y las relaciones de éstas con las ramas en el resto de los países. Las ecuaciones (1) y (2) calculan, por ejemplo, la emisión de influencias de las ramas de Canadá en el interior del país (\mathbf{W}^{CC}), las que emiten a Estados Unidos (\mathbf{W}^{CEU}) y a México (\mathbf{W}^{CM}), y similarmente para los otros casos.

Un segundo elemento en el análisis de la centralidad de la red es la cercanía, que en las redes no dirigidas se calcula con respecto a la distancia que hay entre los nodos, si y sólo si este camino es una senda, es decir, una sucesión de ramas donde cada una interviene a lo más una vez (Freeman, 1979). En las redes dirigidas la senda de a_i a a_j no es igual a la senda de a_j a a_i , lo que implica que la distancia del sector i a j no es siempre igual a la distancia inversa, excepto si estas ramas mantienen relaciones recíprocas, en ese caso se dice que i, j mantienen una relación de cercanía, de modo que una estructura donde una mayor proporción de ramas mantienen relaciones cercanas mostrará una estructura más compleja. El índice de cercanía para Canadá sería:

$$W_{CE}^C = (W_R^{CC}t')(W_R^{CC}t')^{-1} + (W_R^{CEU}t')(W_R^{CEU}t')^{-1} + (W_R^{CM}t')(W_R^{CM}t')^{-1} \quad (3)$$

que mide las relaciones cercanas efectivas ($W_R^{CC}t$) en la red sobre las potenciales ($W_R^{CEU}t'$), donde el máximo es el caso en que cada rama mantuviera relaciones recíprocas (de oferta y demanda) con cada una de las ramas restantes ($96 - 1 = 95$ lazos recíprocos) en Canadá, EU y México. Igual que en las ecuaciones (1) y (2), el resultado de (3) se refiere a un índice cuyos valores se definen dentro del intervalo $[0, 1]$.

Por su parte, el índice de propagación indirecta se define como la intermediación de cada rama en la red y depende tanto del número de influencias que envíe cada rama como de las influencias que recibe cada una. En una matriz de adyacencias W las entradas sobre las columnas se leen como transmisión de influencias (demanda de bienes) y sobre las filas se interpretan como la recepción, por lo que la intermediación de un sector dependerá del vector columna del sector i $\begin{pmatrix} \cdot \\ a_i \end{pmatrix}$ y de su vector fila $\begin{pmatrix} \cdot \\ a_i' \end{pmatrix}$.

Por último, la intermediación de un nodo en la gráfica (una rama en la red) se entiende como el número de veces que éste aparece en las sendas más cortas que conectan a dos nodos cualesquiera (Freeman, 1979). A partir de la ecuación 4 (referente al caso de Canadá), es posible calcular la intermediación.

$$W_i^C = (W^{CC} + W^{CCr}) + (W^{CEU} + W^{EUCr}) + (W^{CM} + W^{MCr}) \quad (4)$$

$$W_i^C = W_i^{CC} + W_i^{CEU} + W_i^{CM}$$

Las entradas de la matriz de la anterior ecuación presentan los siguientes resultados:

$$1+1=1,$$

$$0+1=1,$$

$$0+0=0,$$

$$1+0=0,$$

son 0 si a_i no es intermediario para que se conecte a_i con a_j , ya que en ambos casos no se reciben conexiones por a_i , mientras que, si son 1, es posible que a_i sea intermediario para que se conecte a_i con a_j . Sin embargo, hay que diferenciar que significa $1+1=1$ y $0+1=1$, para el primer caso, el total de intermediaciones es el total de conexiones menos 1 dado que son recíprocas, por lo que a_i emite influencias a a_j y al revés, porque es un camino y no una senda, a las intermediaciones que tiene se le resta los envíos que se hacen a a_i . Por otro lado, en el caso del se-

gundo término ($0 + 1 = 1$) implica que a_i se conecta con a_i para acceder a a_j , que al no considerarse la reciprocidad, entonces el total de intermediaciones es el total de envíos. Nuevamente, considerando un índice de intermediación, se puede calcular de la siguiente manera:

$$\dot{E}_j^{Co} = W_i^{CC} / T_{2_i}^{Cint} + W_i^{CEU} / T_{2_i}^{Cint} + W_i^{CM} / T_{2_i}^{Cint} \quad (5)$$

$$T_{2_i}^{Cint} = (j - 2)(j - 1)$$

es decir, $T_{2_i}^{Cint}$ es el total de intermediaciones potenciales que puede tener la estructura de Canadá, cuya referencia es el tamaño del total de intermediaciones entre otras dos ramas ($j - 2$) y su papel como intermediario ($j - 1$).

Desde la perspectiva del análisis de redes, el concepto de centralidad permite hacer un juicio a fondo de cómo están conectadas las ramas cuando ellas experimentan cambios en las condiciones de mercado. En el caso de AN, se pretende diagnosticar qué papel juegan las RAT y las ramas que son intensivas en conocimiento en la articulación de las redes económicas que nacen por efecto de un cambio en la demanda y oferta de aquellos sectores que son clave en el sistema del bloque comercial.

II. AMÉRICA DEL NORTE Y LA INTEGRACIÓN DE LOS SECTORES DE ALTA TECNOLOGÍA

II.1. *El producto y el comercio*

Llama la atención un primer hecho: que tanto el ritmo de crecimiento del producto como los ciclos económicos de los miembros de la zona norteamericana han sido crecientemente similares desde 1994, cuando el Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) entró en vigor (Cuevas, 2012). El cuadro 1 muestra la composición promedio del producto de América del Norte para el periodo de 1988-2010 y destaca dos aspectos: primero, que la economía de EU tiene mayor participación tanto de forma agregada como para cada sector y, segundo, tanto Canadá como México tienen una composición sectorial y una participación semejante en el bloque. Puede afirmarse entonces que la estructura de América del Norte es un reflejo de la de EU, dado el peso de esta economía en relación con sus socios.

El comportamiento del producto se representa en la gráfica 1, que muestra las tasas de crecimiento del producto y por sector; el sector primario creció 2.7 por

ciento, el secundario, 3.3 por ciento, y el de servicios, 2.3 por ciento, mientras que para el producto global la tasa es de 2.5 por ciento en promedio por año; esto sugiere que el crecimiento de la zona está más relacionado con la actividad industrial, así, por ejemplo, la gráfica muestra que en 1998 frente a la caída del sector primario y terciario, el producto no declinó severamente (tan sólo 0.3 por ciento respecto al año anterior), debido en parte a la expansión del sector industrial (33.5 por ciento). Ello se relaciona con los flujos de inversión directa de los EU hacia sus socios comerciales y el crecimiento de las empresas *dot-com* (Stein, 2001), pues dicha entrada permitió que el producto global no mermara como sucedió con el primario y terciario. Para Canadá esta inversión pasó de 59.1 millones de dólares en 1987 a 227 millones de dólares en 2008; para México los montos son de 190 millones y 4.3 millones para esos mismos años (Pastor, 2012). Así, en 2016, la economía mexicana fue el tercer oferente de bienes importados en EU y después de Canadá, el de mayor destinación de las exportaciones de EU (Blecker *et al.*, 2017).

Cuadro 1. *Composición del producto respecto a América del Norte 1988-2010*

| | PRIMARIO | SECUNDARIO | TERCIARIO | PRODUCTO AN |
|----------------|----------|------------|-----------|-------------|
| Canadá | 0.1% | 3% | 4% | 7.9% |
| Estados Unidos | 0.8% | 23% | 58% | 82.3% |
| México | 0.3% | 4% | 5% | 9.8% |
| Producto AN | 1.2% | 30.8% | 67.9% | 100% |

Fuente: elaborado con datos de la OCDE

Gráfica 1. *Tasas de crecimiento del producto en América del Norte*



Con base en la información de la tabla de insumo-producto (TIP) estimada para América del Norte, se ha agrupado a las ramas de los sectores industrial y de servicios de acuerdo con el nivel tecnológico utilizado y la intensidad de conocimiento, respectivamente. El cuadro 2 muestra dos escenarios de la composición del producto que permiten ubicar a las ramas de alta tecnología (RAT) tanto en el interior de las economías nacionales (sección A) como respecto al bloque (sección B). A escala regional, el producto de las RAT es mayor tanto en México como en EU, pero en el caso del sector secundario, la mayor participación de los sectores de alta intensidad en conocimiento son los que están en Canadá y EU; ello sugiere que en estas dos economías hay mayor cantidad de capital humano que en el caso de México, porque las ramas intensivas en conocimiento son proporcionalmente mayores en estas economías; no obstante, en el caso del sector industrial, es notable que en la economía mexicana el producto de las ramas manufactureras de alta tecnología es particularmente alto debido a la importancia de los insumos importados para exportar, lo cual explica por qué el auge exportador de la economía no se ha traducido en crecimiento económico (Blecker *et al.*, 2017). Por otro lado, en la sección (B) se identifica el peso del producto para cada grupo de sectores respecto al producto norteamericano y se confirma que las RAT y los servicios intensivos en conocimiento se concentran en la estructura de EU.

Cuadro 2. *Composición del producto del sector secundario y terciario por grupo tecnológico*

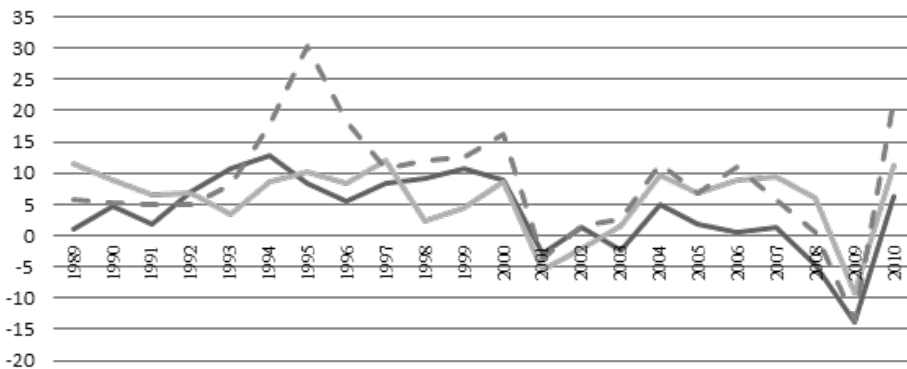
| A) PRODUCTO RESPECTO AL PRODUCTO DE LOS SECTORES POR REGIONES | | | | | | |
|---|------------|-------|-------|-----------|-------|-------|
| INTENSIDAD TECNOLÓGICA | SECUNDARIO | | | TERCIARIO | | |
| | C | EU | M | C | EU | M |
| Baja tecnología | 24.1% | 21.5% | 25.4% | 36.8% | 18.7% | 38.5% |
| Media-baja tecnología | 31.0% | 22.9% | 25.2% | 11.7% | 16.3% | 6.9% |
| Alta-media tecnología | 20.1% | 20.8% | 13.5% | 4.7% | 4.2% | 11.8% |
| Alta tecnología | 24.8% | 34.9% | 35.9% | 46.9% | 42.0% | 42.9% |
| B) PRODUCTO RESPECTO AL PRODUCTO DE LOS SECTORES DE AN | | | | | | |
| INTENSIDAD TECNOLÓGICA | SECUNDARIO | | | TERCIARIO | | |
| | C | EU | M | C | EU | M |
| Baja tecnología | 0.8% | 19.3% | 1.7% | 1.5% | 33.6% | 1.3% |
| Media-baja tecnología | 1.1% | 20.6% | 1.7% | 0.5% | 15% | 0% |
| Alta-media tecnología | 0.7% | 18.6% | 0.9% | 0.2% | 4% | 0% |
| Alta tecnología | 0.9% | 31.3% | 2.4% | 1.9% | 40% | 1% |

Fuente: elaboración propia, de acuerdo con los datos de las tablas de insumo-producto, OCDE.

En cuanto a la dinámica comercial, resaltan un par de hechos. Cuando las economías pertenecientes al bloque entran en crisis, el comercio en el bloque decrece, tal como sucedió en 2001 y 2009. No obstante, en la crisis de 1995 en México y EU, y por ende en Norteamérica, las exportaciones se incrementaron, mientras que las importaciones cayeron; esta misma situación se experimentó en Canadá en 1996.

Las gráficas 2 y 3 muestran el crecimiento de las exportaciones y de las importaciones totales de cada región del bloque, en las que se presenta a la economía mexicana como la más dinámica, cuyo crecimiento promedio ha sido del 8.7 por ciento en el caso de las exportaciones y del 10.1 por ciento para las importaciones; mientras tanto, las exportaciones han tenido un crecimiento promedio del 3.7 por ciento en Canadá y del 5.8 por ciento en EU, a la vez que las importaciones han sido del 4.7 por ciento y del 5.9 por ciento, respectivamente. Este dinamismo ha sido el resultado de las políticas de comercio adoptadas en México; además, podemos considerar que el peso de las exportaciones mexicanas en el bloque era el menor y, por lo tanto, tenía mayores posibilidades de expansión. En otras palabras, en México se ha experimentado el clásico patrón de economías pequeñas con una alta dependencia con los EU (Boundi, 2016).

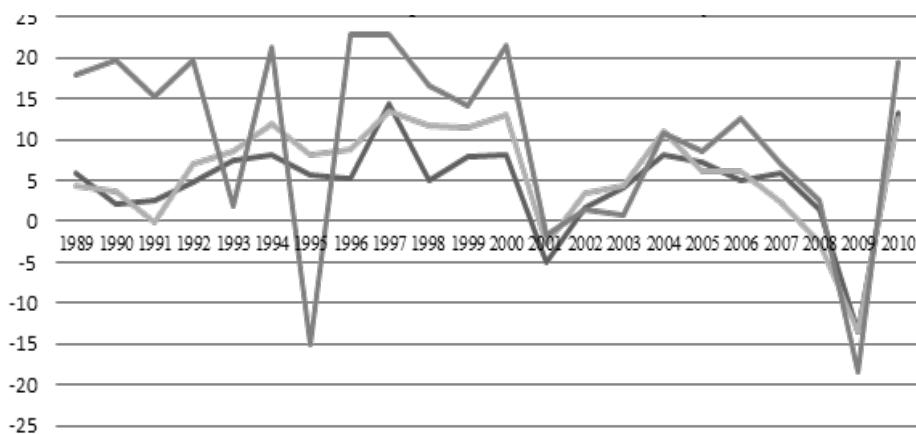
Gráfica 2. *Tasas de crecimiento de las exportaciones de bienes y servicios*



En la perspectiva de América del Norte, las exportaciones netas de cada socio comercial son aquellas que se destinan al resto del mundo; es decir, no se considera el comercio entre los socios, ya que los intercambios entre éstos corresponden al comercio interregional. El cuadro 3 muestra la composición promedio del comercio de 1990 a 2010 del sector secundario por grupo tecnológico, el cual está dividido en cuatro secciones de tal modo que, considerando los datos por fila del lado derecho, la suma de ésta genera la participación del comercio respecto a AN; por ejemplo, las RAT, contribuyen con el 19 por ciento de las exportaciones y

con el 14 por ciento de las importaciones interregionales, mientras que la contribución de las exportaciones e importaciones al resto del mundo de las RAT es de 20.6 y 29.1 por ciento, respectivamente. Ahora bien, considerando los datos del lado izquierdo del cuadro citado, se cuantifica el total del comercio por región. Es decir, tanto Canadá como México muestran una mayor dependencia con el área norteamericana, ya que la mayor parte de sus exportaciones se dirigen a esta región (88 y 83 por ciento, respectivamente), fundamentalmente hacia los EU, mientras que este país dirige el 66 por ciento de sus exportaciones al resto del mundo. En el caso de las RAT, sólo el 20 por ciento de las exportaciones de EU se destina a socios comerciales, mientras que entre los sectores que destacan se encuentran las telecomunicaciones y el automotriz, los cuales son altamente segmentados en la economía mundial (Timmer *et al.*, 2015).

Gráfica 3. Tasa de crecimiento de importaciones totales de bienes y servicios



Las exportaciones mexicanas destinadas al mercado de EU entre 1990 y 2010 equivalen al 83 por ciento en promedio por año, mientras que, en el caso de las importaciones, el 65 por ciento tiene origen allí; Canadá destina el 81 por ciento de sus exportaciones y adquiere el 61 por ciento de sus importaciones en EU. Después de 2001, las importaciones de Canadá y México se diversificaron, aunque la variación es más drástica en el segundo país. Aun cuando la economía canadiense parece que contribuye en menos a la economía de AN, el comercio identifica un distinto patrón de integración con el caso mexicano, pues en las exportaciones promedio respecto AN son mayores las RAT canadienses que las de los mexicanos y al revés para el caso de las importaciones, es decir, son menores que el peso de las importaciones mexicanas en América del Norte. Esto sugiere que las RAT de la

Cuadro 3. Composición promedio del comercio interregional e internacional de América del Norte 1990-2010

| 1990 | INTERREGIONAL RESPECTO AN | | | | | | INTERREGIONAL RESPECTO A LAS REGIONES | | | | | |
|-------------|---------------------------|-------|------|---------------|-------|-------|---------------------------------------|-----|-----|---------------|-----|-----|
| | EXPORTACIONES | | | IMPORTACIONES | | | EXPORTACIONES | | | IMPORTACIONES | | |
| | C | EU | M | C | EU | M | C | EU | M | C | EU | M |
| Alta | 4% | 9% | 5% | 7% | 5% | 3% | 74% | 20% | 89% | 50% | 14% | 29% |
| Media-alta | 16% | 23% | 9% | 23% | 15% | 8% | 91% | 43% | 88% | 75% | 33% | 46% |
| Media-baja | 6% | 7% | 2% | 6% | 12% | 5% | 82% | 46% | 81% | 65% | 30% | 64% |
| Baja | 8% | 7% | 3% | 6% | 9% | 3% | 77% | 35% | 88% | 55% | 52% | 39% |
| Manufactura | 33% | 47% | 20% | 42% | 40% | 18% | 83% | 34% | 88% | 65% | 30% | 45% |
| 2010 | | | | | | | | | | | | |
| Alta | 0.7% | 19.6% | 0.3% | 4.6% | 19.8% | 4.8% | 26% | 80% | 11% | 50% | 86% | 71% |
| Media-alta | 0.8% | 39.2% | 0.6% | 5.4% | 22.8% | 6.3% | 9% | 57% | 12% | 25% | 67% | 54% |
| Media-baja | 0.8% | 12.2% | 0.3% | 2.4% | 19.5% | 2.1% | 18% | 54% | 19% | 35% | 70% | 36% |
| Baja | 1.2% | 14.3% | 0.2% | 3.7% | 5.8% | 2.9% | 23% | 65% | 12% | 45% | 48% | 61% |
| Manufactura | 3.4% | 95.2% | 1.4% | 16.1% | 67.8% | 16.1% | 17% | 66% | 12% | 35% | 70% | 55% |

Fuente: elaborado con datos de la OCDE.

región canadiense están más integradas a la estructura norteamericana que las que pertenecen a la región mexicana. Una explicación de esta integración se debe a los programas de comercio de Canadá con EU, pues se exige un contenido mínimo nacional en las exportaciones, mientras que en el caso de los programas de comercio de México con EU no se considera tal contenido.

II.2. Análisis empírico

Como hemos establecido en la introducción, este trabajo utiliza como base de datos una tabla interregional de requerimientos directos de insumo para AN estimada por Márquez (2012), mediante el método de Chenery-Moses (Hartwick, 1971). A partir de ella, hemos identificado a los sectores clave desde la óptica de los requerimientos directos, indirectos, totales y netos (*vid supra*). El cuadro 4 muestra la posición estructural de las ramas para cada tipo de requerimiento, caracterizados de acuerdo con los efectos de arrastre y empuje, así como si son dispersos o concentrados. Con dicha metodología la posición estructural de las ramas para cada caso es difícil de caracterizar de manera general.

De acuerdo con los resultados, y considerando los efectos totales, el número de ramas identificadas como claves es mayor en América del Norte que en el caso de los multiplicadores netos, ya que con dicha matriz no se han encontrado ramas clave. Sin embargo, en el mismo cuadro 4 se observa que las ramas ubicadas en EU tienen efectos de arrastre y empuje por encima de los efectos en sus socios del bloque, pero concentrados en pocos sectores dentro de la misma economía nacional; sólo la rama (12) Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo, tiene un efecto arrastre disperso. Las RAT de los EU tienen también una capacidad de empuje mayor que las ubicadas en el resto del bloque; por otro lado, las ramas ubicadas en Canadá (C en el cuadro) y México (M en el cuadro) muestran también efectos del crecimiento concentrados y no tienen efecto arrastre ni empuje en AN. En el caso de los efectos totales, sólo tres ramas del grupo de las RAT son clave en AN y corresponde a una por país: la rama (8) Químicos excluyendo farmacéuticos y Farmacéuticos canadiense, la rama 26) Renta de maquinaria y equipo de EU y de México, la rama (13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. y Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. Algunos factores explican estos resultados. En primer lugar, en el caso de la economía de Canadá, la rama de químicos no farmacéuticos y farmacéuticos, al igual que la rama (7) Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear, está muy vinculada a la actividad económica de EU. Canadá es uno de los principales proveedores de uranio para los reactores nucleares, además de que exporta más petróleo a EU que Arabia Saudita y Kuwait juntos (Weeks, 2012).

Cuadro 4. Posición estructural de los sectores económicos en América del Norte

| | | EFECTOS DIRECTOS | | | | EFECTOS INDIRECTOS | | | |
|----------|-------------|--|--|---------------------------|-----------------------------|---|-------------|----------------------------|--|
| | | IMPULSOR | | NO IMPULSOR | | IMPULSOR | | NO IMPULSOR | |
| | | DISPERSO | CONCENTRADO | DISPERSO | CONCENTRADO | DISPERSO | CONCENTRADO | DISPERSO | CONCENTRADO |
| Arrastre | Disperso | 9C, 22C | 1C, 6C, 8C, 10C-12C, 10EU | 13C, 14C, 21C, 13EU, 14EU | 3C, 4C, 15C | 1C, 6C-9C, 11C, 12CU, 22CU, 5EU, 7EU-9EU, 11EU, 12EU, 6M, 7M, 11M-13M | 5C, 5M, 16M | 13C, 21C, 8M, 9M, 21M, 22M | 3C, 4C, 14C, 15C, 17C, 3EU, 4EU, 13EU-15EU, 21EU, 22EU, 24EU, 27EU, 3M, 4M, 14M, 15M |
| | Concentrado | 6EU-9EU, 12EU, 26EU, 9M, 12M, 13M, 22M | 5C, 7C, 1EU, 5EU, 11EU, 24EU, 5M-8M, 11M, 16M, | 14M, 21M | 3EU, 4EU, 15EU, 3M, 4M, 15M | | 1EU, 6EU | | |

Cuadro 4. *Continuación*

| | | EFECTOS DIRECTOS | | | | EFECTOS INDIRECTOS | | | |
|-------------|-------------|---|--------------------------------|---|---|---|---|---|--|
| | | IMPULSOR | | NO IMPULSOR | | IMPULSOR | | NO IMPULSOR | |
| | | DISPERSO | CONCENTRADO | DISPERSO | CONCENTRADO | DISPERSO | CONCENTRADO | DISPERSO | CONCENTRADO |
| No arrastre | Disperso | 16C, 23C, 26C-28C, 20EU, 23EU, 27EU, 28EU, 32EU, 26M, 28M | 2C, 24C, 2EU, 1M, 2M, 10M, 27M | 18C-20C, 25C, 29C, 30C, 32C, 17EU, 18EU, 31EU, 17M, 20M, 25M, 29M-32M | 31C, 23M | 10C, 20C, 10EU | | | 19C, 17EU, 19EU, 17M |
| | Concentrado | | | 19EU, 25EU, 30EU | | 2C, 16C, 23C, 24C, 26C-28C, 2EU, 16EU, 20EU, 23EU, 26EU, 28EU, 1M, 2M, 26M, 28M | | 18C, 32EU, 10M | 25C, 29C-32C, 18EU, 25EU, 29EU-31EU, 18M-20M, 23M-25M, 27M, 9M-32M |
| Arrastre | Disperso | 6C-9C, 11C, 12C, 22C, 7EU, 9EU, 26EU, 7M, 9M, 12M, 13M, 22M | 1C, 5C, 10C, 5M, 6M, 11M, 16M | 13C, 14C, 21C, 13EU, 22EU, 8M, 14M, 21M | 3C, 4C, 15C, 17C, 3EU, 14EU, 15EU, 21EU, 3M, 4M, 15M | | 12EU | | |
| | Concentrado | | 1EU, 6EU, 8EU, 10EU-12EU, 24EU | | | | 1EU-3EU, 6EU-8EU, 13EU-20EU, 24EU, 25EU, 27EU-29EU, 31EU 32EU | | |
| No arrastre | Disperso | 20C, 23C, 27EU | 24C, 1M, 10M | | 19C, 29C, 17EU, 19EU, 17M | 5EU, 9EU, 10EU, 23EU | | 1C-16C, 19C-24C, 26C-28C, 30C-32C, 4EU, 21EU, 22EU, 1M-17M, 19M-32M | 17C, 18C, 29C, 30EU, 18M |
| | Concentrado | 2C, 16C, 26C-28C, 2EU, 16EU, 20EU, 23EU, 28EU, 32EU, 2M, 26M, 28M | | 18C, 32C, 18EU, 25EU, 27EU, 18M | 25C, 30C, 31C, 29EU-31EU, 19M, 20M, 24M, 25M, 29M-32M | 11EU, 26EU | | | 25C |

| Sectores | |
|---|--|
| 1) Agricultura, caza, silvicultura y pesca | 17) Construcción |
| 2) Minas y canteras | 18) Comercio al por mayor y al por menor; reparaciones |
| 3) Alimentos, bebidas y tabaco | 19) Hoteles y restaurantes |
| 4) Prendas de vestir, productos textiles, cuero y calzado | 20) Transporte terrestre y por tuberías |
| 5) Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho | 21) Transporte acuático |
| 6) Pasta, papel, productos de papel, actividades de imprenta y editoriales | 22) Transporte aéreo |
| 7) Fabricación de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear | 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 24) Correo y telecomunicaciones |
| 9) Fabricación de caucho y otros plásticos | 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias |
| 10) Fabricación de otros productos minerales no metálicos | 26) Renta de maquinaria y equipo |
| 11) Hierro y acero / Metales no ferrosos | 27) Informática y actividades conexas |
| 12) Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo | 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 29) Administración pública y defensa; planes de seguridad social de afiliación obligatoria |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles) | 30) Educación |
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 31) Servicios sociales y de salud |
| 16) Generación, captación y distribución de energía eléctrica / Fabricación de gas; distribución de combustibles gaseosos por tuberías / Suministro de vapor y agua caliente / Captación, depuración y distribución de agua | 32) Otros servicios comunitarios, sociales y personales / Hogares privados con personas empleadas; organizaciones y órganos extraterritoriales |

Fuente: elaboración propia.

EU = Estados Unidos, C = Canadá y M = México

La rama (26) Renta de maquinaria y equipo de EU realiza actividades para el sector industrial y para los servicios en general, relacionados con el cómputo, la investigación y el desarrollo, y otros negocios; esta rama es clave para el desarrollo de las grandes empresas que operan a escala global, pues las ramas utilizan un tipo de tecnología y se hacen dependientes de la marca mundial. Muchas de las actividades de la manufactura están coordinadas por sistemas de información en las que se renta maquinaria y equipo y forman un candado en la maquinaria y equipo, tanto para clientes como en proveedores; de esta manera, tal sector condiciona las inversiones futuras a partir de la tecnología utilizada (Shapiro y Varian, 1999).

Finalmente, en México la rama (13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. alcanza el carácter de clave porque a raíz del TLCAN se fomentaron procesos de integración vertical y se estimu-

ló el establecimiento de proveedores extranjeros, como los asiáticos. Así, las ciudades de Tijuana y Ciudad Juárez se han especializado en la electrónica, con ocho grandes empresas dedicadas a la fabricación de televisores, más de 20 mil empleados y una nutrida red de proveedores; otro segmento de la industria electrónica se encuentra en Sonora, en específico, en Hermosillo, donde participan tres grandes empresas de EU especializadas en las conexiones electrónicas (Contreras y Carrillo, 2003).

Una de las ventajas de utilizar el modelo regional de insumo-producto es que permite descomponer la posición estructural de las ramas de acuerdo con las zonas que componen a un bloque, además de las relaciones entre ellas. El cuadro 5 muestra la posición estructural de las RAT desde el punto de vista regional, esto es, los encadenamientos internos e interregionales. La información de este mismo cuadro sugiere que, en el caso de Canadá, las RAT tienen una mejor posición como impulsores del crecimiento por el lado de la oferta y, por el lado de la demanda, hacia la economía de los EU, por medio de las importaciones de insumos. En este último país, las ramas son mayormente impulsoras del crecimiento en el interior por efecto de la demanda intermedia, mientras que los efectos de los encadenamientos del comercio con los socios son mayores hacia Canadá que hacia México; a este respecto, los encadenamientos de EU en AN son más significativos por las ventas de insumos a sus socios que por las compras. Finalmente, en el caso de México, solamente dos sectores intensivos en conocimiento tienen poder de encadenamiento hacia adelante respecto a la estructura interna ((26) Renta de maquinaria y equipo e Informática y actividades conexas (27)), mientras que, en el comercio, las ramas tienen mayores encadenamientos hacia EU.

Cuadro 5. *Descomposición regional de la posición estructural de las RAT en AN*

| CANADÁ | | | | | | | | |
|--|----------|-------|-------|-------|-------|-------|------------|-------|
| RAT E INTENSIVAS EN CONOCIMIENTO | INTERNOS | | C-EU | | C-M | | DISPERSIÓN | |
| | U_i | U_j | U_i | U_j | U_i | U_j | V_i | V_j |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 1.16 | 0.65 | 0.15 | 0.46 | 0.08 | 0.11 | 0.70 | 0.25 |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 0.79 | 0.60 | 0.11 | 0.43 | 0.06 | 0.07 | 0.73 | 0.24 |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles) | 0.72 | 0.58 | 0.08 | 0.46 | 0.05 | 0.06 | 0.75 | 0.24 |

| | | | | | | | | |
|---|-------|-------|----------|-------|-------|-------|------------|-------|
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 0.64 | 0.62 | 0.12 | 0.66 | 0.07 | 0.09 | 0.83 | 0.22 |
| 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes | 1.05 | 0.59 | 0.12 | 0.24 | 0.06 | 0.08 | 0.61 | 0.28 |
| 24) Correo y telecomunicaciones | 1.25 | 0.54 | 0.06 | 0.31 | 0.03 | 0.03 | 0.83 | 0.29 |
| 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias | 0.74 | 0.57 | 0.03 | 0.15 | 0.01 | 0.05 | 0.79 | 0.35 |
| 26) Renta de maquinaria y equipo | 1.10 | 0.56 | 0.09 | 0.19 | 0.05 | 0.06 | 0.63 | 0.31 |
| 27) Informática y actividades conexas | 1.03 | 0.64 | 0.07 | 0.16 | 0.04 | 0.09 | 0.69 | 0.34 |
| 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales | 1.20 | 0.55 | 0.09 | 0.22 | 0.05 | 0.04 | 0.62 | 0.32 |
| 30) Educación | 0.48 | 0.53 | 0.00 | 0.14 | 0.00 | 0.02 | 0.96 | 0.36 |
| ESTADOS UNIDOS | | | | | | | | |
| RAT E INTENSIVAS EN CONOCIMIENTO | EU-C | | INTERNAS | | EU -M | | DISPERSIÓN | |
| | U_i | U_j | U_i | U_j | U_i | U_j | V_i | V_j |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 0.247 | 0.03 | 0.65 | 1.1 | 0.182 | 0.02 | 0.69 | 0.36 |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 0.165 | 0.03 | 0.57 | 1.1 | 0.099 | 0.02 | 0.76 | 0.27 |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p; reciclamiento (incluye muebles) | 0.110 | 0.02 | 0.55 | 1.1 | 0.092 | 0.01 | 0.80 | 0.29 |
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 0.110 | 0.04 | 0.54 | 1.2 | 0.071 | 0.03 | 0.87 | 0.31 |
| 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes | 0.315 | 0.01 | 0.87 | 0.7 | 0.242 | 0.00 | 0.55 | 0.38 |
| 24) Correo y telecomunicaciones | 0.278 | 0.01 | 0.72 | 1.0 | 0.131 | 0.01 | 0.74 | 0.44 |
| 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias | 0.123 | 0.01 | 0.62 | 0.8 | 0.099 | 0.00 | 0.74 | 0.49 |
| 26) Renta de maquinaria y equipo | 0.251 | 0.01 | 0.65 | 1.0 | 0.175 | 0.01 | 0.65 | 0.29 |
| 27) Informática y actividades conexas | 0.173 | 0.01 | 0.67 | 0.8 | 0.144 | 0.00 | 0.68 | 0.32 |
| 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales | 0.296 | 0.01 | 0.77 | 0.8 | 0.214 | 0.00 | 0.59 | 0.39 |
| 30) Educación | 0.043 | 0.01 | 0.51 | 0.9 | 0.043 | 0.00 | 0.87 | 0.31 |

Cuadro 5. *Continuación*

| MÉXICO | | | | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| RAT E INTENSIVAS EN CONOCIMIENTO | M-C | | M-EU | | INTERNAS | | DISPERSIÓN | |
| | U _i | U _j | U _i | U _j | U _i | U _j | V _i | V _j |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 0.12 | 0.04 | 0.02 | 0.62 | 0.84 | 0.52 | 0.73 | 0.24 |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 0.47 | 0.04 | 0.08 | 0.65 | 0.64 | 0.53 | 0.63 | 0.22 |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p; reciclamiento (incluye muebles) | 0.26 | 0.03 | 0.04 | 0.72 | 0.55 | 0.52 | 0.73 | 0.22 |
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 0.12 | 0.05 | 0.02 | 0.67 | 0.59 | 0.53 | 0.86 | 0.22 |
| 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes | 0.10 | 0.03 | 0.01 | 0.19 | 0.74 | 0.53 | 0.76 | 0.33 |
| 24) Correo y telecomunicaciones | 0.09 | 0.01 | 0.01 | 0.35 | 0.71 | 0.51 | 0.78 | 0.31 |
| 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias | 0.05 | 0.01 | 0.01 | 0.15 | 0.64 | 0.50 | 0.81 | 0.39 |
| 26) Renta de maquinaria y equipo | 0.18 | 0.00 | 0.02 | 0.13 | 1.07 | 0.50 | 0.60 | 0.40 |
| 27) Informática y actividades conexas | 0.05 | 0.03 | 0.01 | 0.40 | 1.04 | 0.52 | 0.69 | 0.28 |
| 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales | 0.13 | 0.01 | 0.02 | 0.24 | 0.97 | 0.51 | 0.66 | 0.34 |
| 30) Educación | 0.00 | 0.01 | 0.00 | 0.09 | 0.45 | 0.51 | 0.99 | 0.42 |

Fuente: elaboración propia.

El cuadro 6 muestra la posición estructural de las ramas económicas de AN identificada por el vector característico, es decir, son las ramas a las que corresponden las mayores entradas en ese vector, el número de RAT que son definidas como clave se constituye por aquellas que pertenecen a los tres países. En AN sólo existe un sector clave, que proviene de los tres países, y es la rama (15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p.

El proceso de integración en AN en buena medida gira en torno a la construcción de vehículos automotores, ya que las empresas han distribuido su producción entre

Cuadro 6. *Encadenamientos en América del Norte*

| | ARRASTRE | NO ARRASTRE |
|-----------|---|--|
| EMPUJE | 1C, 3C-9C, 11C-15C, 17C, 21C, 9EU, 11EU, 15EU, 3M, 4M, 9M, 12M-15M, 22M | 2C, 16C, 18C-20C, 24C-26C |
| NO EMPUJE | 22C, 1EU, 3EU-5EU, 7EU, 8EU, 12EU-14EU, 19EU, 21EU, 22EU, 5M-8M, 11M, 21M | 23C, 27C -32C, 2EU, 6EU, 10EU, 16EU-18EU, 20EU, 23EU-32EU, 1M, 2M, 10M, 16M-20M, 23M-32M |

Fuente: elaboración propia.

los miembros de AN a fin de incrementar la productividad y la competitividad (Weintraub, 2006; Pastor, 2012), además de que se han construido complejos de proveedores de diversos insumos. Si la integración de AN es por el efecto de la rama (15) Automóviles, una de las ramas que se relaciona con ella es la (11) Hierro y acero / Metales no ferrosos, que es un sector clave en la estructura de Canadá y de EU.

El cuadro 7 muestra los resultados de la propagación de los efectos al crecimiento de las RAT en la red de relaciones interindustriales que representan el efecto promedio de los vínculos cuando cambian las condiciones de mercado —esto es por efecto de los multiplicadores—. La propagación de las RAT provocadas por el consumo intermedio nacional e interregional (importaciones intermedias) tiene más grado de densidad en el recibo de influencias en la rama automotriz de Canadá y EU, mientras que la electrónica es la rama que sigue en mayor grado y es perteneciente a los tres países; sin embargo, para ambas ramas no se mantienen como relevantes los resultados referidos a la cercanía e intermediación.

Respecto de los grados de cercanía e intermediación en Canadá, destaca la rama intensiva en conocimiento de la Intermediación financiera (25), que seguramente se explica por las importaciones del sector financiero con EU. En EU y México la rama de mayor grado de cercanía e intermediación es la (28), Investigación y desarrollo. Considerando el promedio de los indicadores del cuadro 7, el papel de las RAT y de aquellos intensivos en conocimiento en las redes interindustriales de AN, resulta el hecho de que en Canadá son más articuladores por la oferta, tanto en la densidad, cercanía e intermediación; pero en el caso de la demanda, la región tiene articulación sólo en la densidad. La región más integrada por efecto de la demanda en cercanía e intermediación es EU. Al comparar la articulación promedio por efecto de demanda u oferta de las RAT en cada región, resulta que Canadá y México son más cercanos e intermediarios por oferta, mientras que por efecto de la demanda está más integrado EU a AN. En general, la estructura de AN tiene mayor articulación por el lado de la recepción de influencia al crecimiento que por la propagación de ésta.

Cuadro 7. *Grado de articulación de las RAT y de las ramas intensivas en conocimiento en AN*

| POR EFECTO DE LA DEMANDA | | | | | | | | | |
|--|----------|-------|-------|----------|-------|-------|----------------|------|------|
| | DENSIDAD | | | CERCANÍA | | | INTERMEDIACIÓN | | |
| | C | EU | M | C | EU | M | C | EU | M |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 18.8% | 12.5% | 14.6% | 12.5% | 30.2% | 8.9% | 1.2% | 6.1% | 0.5% |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 17.7% | 13.5% | 15.6% | 8.9% | 15.6% | 8.3% | 0.0% | 2.4% | 0.2% |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles) | 21.9% | 16.7% | 18.8% | 10.9% | 17.2% | 10.4% | 0.0% | 3.0% | 0.4% |
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 21.9% | 14.6% | 13.5% | 12.0% | 14.6% | 7.8% | 0.5% | 2.1% | 0.3% |
| 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes | 14.6% | 6.3% | 9.4% | 8.9% | 5.2% | 6.3% | 0.5% | 0.3% | 0.3% |
| 24) Correo y telecomunicaciones | 8.3% | 8.3% | 7.3% | 4.2% | 26.0% | 3.6% | 0.0% | 3.7% | 0.0% |
| 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias | 10.4% | 7.3% | 3.1% | 15.6% | 50.0% | 12.0% | 2.2% | 6.8% | 0.7% |
| 26) Renta de maquinaria y equipo | 12.5% | 10.4% | 4.2% | 6.8% | 18.2% | 2.6% | 0.1% | 2.7% | 0.0% |
| 27) Informática y actividades conexas | 13.5% | 10.4% | 12.5% | 10.4% | 12.0% | 6.3% | 1.0% | 1.4% | 0.0% |
| 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales | 11.5% | 9.4% | 8.3% | 9.9% | 52.6% | 14.1% | 1.0% | 9.1% | 1.7% |
| 30) Educación | 5.2% | 9.4% | 3.1% | 2.6% | 4.7% | 1.6% | 0.0% | 0.0% | 0.0% |
| POR EFECTO DE LA OFERTA | | | | | | | | | |
| | DENSIDAD | | | CERCANÍA | | | INTERMEDIACIÓN | | |
| | C | EU | M | C | EU | M | C | EU | M |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 20.8% | 9.4% | 12.5% | 18.2% | 9.9% | 12.5% | 3.3% | 1.0% | 1.6% |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 15.6% | 9.4% | 13.5% | 14.1% | 7.8% | 17.7% | 2.0% | 0.6% | 3.0% |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles) | 19.8% | 10.4% | 11.5% | 14.6% | 8.3% | 9.9% | 1.9% | 0.7% | 1.0% |

| | | | | | | | | | |
|--|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|------|
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 20.8% | 15.6% | 14.6% | 14.1% | 8.9% | 8.9% | 1.5% | 0.3% | 0.5% |
| 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes | 6.3% | 1.0% | 9.4% | 12.5% | 14.6% | 7.3% | 1.2% | 0.3% | 0.5% |
| 24) Correo y telecomunicaciones | 9.4% | 4.2% | 10.4% | 12.5% | 7.3% | 11.5% | 1.5% | 0.4% | 1.3% |
| 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias | 10.4% | 2.1% | 4.2% | 10.4% | 7.8% | 7.3% | 1.1% | 0.3% | 0.4% |
| 26) Renta de maquinaria y equipo | 12.5% | 8.3% | 5.2% | 17.2% | 13.0% | 14.6% | 2.8% | 1.5% | 1.3% |
| 27) Informática y actividades conexas | 10.4% | 7.3% | 11.5% | 15.1% | 9.9% | 8.9% | 2.1% | 0.9% | 0.7% |
| 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales | 9.4% | 5.2% | 8.3% | 18.2% | 17.7% | 16.1% | 2.6% | 1.6% | 2.0% |
| 30) Educación | 14.6% | 6.3% | 3.1% | 7.3% | 4.7% | 1.6% | 0.0% | 0.2% | 0.0% |

Fuente: elaboración propia.

Finalmente, el cuadro 8 muestra la descomposición de la articulación estructural por país de acuerdo con los efectos internos y con los desarrollados en las relaciones interregionales. Los resultados refuerzan las conclusiones anteriores; no obstante, permiten diagnosticar que el efecto de la articulación estructural de AN está concentrado prácticamente en la economía de EU y que, en el caso de este país, junto con Canadá, los efectos al crecimiento desarrollados en AN se propagan más hacia el interior de estas economías que en la de México, el cual está articulado por el comercio y escasamente con la estructura interna.

Cuadro 8. *Articulación intersectorial desagregada por país en AN de las RAT e intensivos en conocimiento*

| POR EFECTO DE LA DEMANDA (CANADÁ) | | | | | | | | | |
|---|----------|--------|-------|----------|--------|-------|----------------|--------|-------|
| | DENSIDAD | | | CERCANÍA | | | INTERMEDIACIÓN | | |
| | C | C - EU | C - M | C | C - EU | C - M | C | C - EU | C - M |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 11,3 | 5,6 | 1,9 | 7,5 | 3,8 | 1,3 | 0,7 | 0,4 | 0,1 |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 8,9 | 7,1 | 1,8 | 4,5 | 3,6 | 0,9 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p; reciclamiento (incluye muebles) | 11,0 | 8,8 | 2,2 | 5,5 | 4,4 | 1,1 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Cuadro 8. *Continuación*

| POR EFECTO DE LA DEMANDA (CANADÁ) | | | | | | | | | |
|--|----------|-----|-----|----------|-----|-----|----------------|-----|-----|
| | DENSIDAD | | | CERCANÍA | | | INTERMEDIACIÓN | | |
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 9,9 | 7,7 | 4,4 | 5,4 | 4,2 | 2,4 | 0,2 | 0,2 | 0,1 |
| 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes | 8,8 | 4,4 | 1,5 | 5,3 | 2,7 | 0,9 | 0,3 | 0,2 | 0,1 |
| 24) Correo y telecomunicaciones | 5,4 | 2,5 | 0,4 | 2,7 | 1,3 | 0,2 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias | 5,5 | 4,2 | 0,7 | 8,3 | 6,2 | 1,1 | 1,2 | 0,9 | 0,2 |
| 26) Renta de maquinaria y equipo | 8,1 | 3,8 | 0,6 | 4,4 | 2,0 | 0,3 | 0,1 | 0,0 | 0,0 |
| 27) Informática y actividades conexas | 7,3 | 5,4 | 0,8 | 5,6 | 4,2 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,1 |
| 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales | 7,5 | 2,3 | 1,7 | 6,4 | 2,0 | 1,5 | 0,7 | 0,2 | 0,2 |
| 30) Educación | 4,1 | 1,0 | 0,1 | 2,1 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 15,6 | 4,2 | 1,0 | 13,7 | 3,6 | 0,9 | 2,5 | 0,7 | 0,2 |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 13,6 | 1,6 | 0,5 | 12,3 | 1,4 | 0,4 | 1,7 | 0,2 | 0,1 |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles) | 9,9 | 5,9 | 4,0 | 7,3 | 4,4 | 2,9 | 1,0 | 0,6 | 0,4 |
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 16,8 | 3,1 | 0,8 | 11,4 | 2,1 | 0,6 | 1,2 | 0,2 | 0,1 |
| 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes | 4,7 | 0,9 | 0,6 | 9,4 | 1,9 | 1,3 | 0,9 | 0,2 | 0,1 |
| 24) Correo y telecomunicaciones | 5,6 | 2,8 | 0,9 | 7,5 | 3,8 | 1,3 | 0,9 | 0,5 | 0,2 |
| 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias | 8,8 | 1,0 | 0,5 | 8,8 | 1,0 | 0,5 | 0,9 | 0,1 | 0,1 |
| 26) Renta de maquinaria y equipo | 9,6 | 2,5 | 0,4 | 13,2 | 3,4 | 0,5 | 2,2 | 0,6 | 0,1 |
| 27) Informática y actividades conexas | 6,8 | 1,6 | 2,1 | 9,8 | 2,3 | 3,0 | 1,4 | 0,3 | 0,4 |
| 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales | 7,6 | 1,4 | 0,4 | 14,7 | 2,7 | 0,7 | 2,1 | 0,4 | 0,1 |
| 30) Educación | 8,8 | 4,4 | 1,5 | 4,4 | 2,2 | 0,7 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

| | POR EFECTO DE LA DEMANDA (ESTADOS UNIDOS) | | | | | | | | |
|--|---|------|------|----------|------|------|----------------|------|--------|
| | DENSIDAD | | | CERCANÍA | | | INTERMEDIACIÓN | | |
| | EU | EU-C | EU-M | EU | EU-C | EU-M | EU | EU-C | EU - M |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 10,0 | 1,9 | 0,6 | 25,1 | 3,0 | 2,1 | 5,1 | 0,6 | 0,4 |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 11,2 | 1,4 | 0,9 | 11,4 | 1,9 | 2,3 | 1,8 | 0,3 | 0,4 |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles) | -6,7 | 10,0 | 13,4 | 14,1 | 1,4 | 1,7 | 2,5 | 0,2 | 0,3 |
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 11,0 | 2,2 | 1,5 | 11,7 | 1,9 | 1,0 | 1,7 | 0,3 | 0,1 |
| 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes | 5,4 | 0,6 | 0,3 | 4,7 | 0,3 | 0,2 | 0,3 | 0,0 | 0,0 |
| 24) Correo y telecomunicaciones | 2,9 | 5,0 | 0,4 | 23,8 | 2,1 | 0,1 | 3,4 | 0,3 | 0,0 |
| 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias | 5,7 | 1,1 | 0,5 | 40,0 | 6,0 | 4,0 | 5,4 | 0,8 | 0,5 |
| 26) Renta de maquinaria y equipo | 1,0 | 1,0 | 8,3 | 15,8 | 1,5 | 0,9 | 2,3 | 0,2 | 0,1 |
| 27) Informática y actividades conexas | 3,6 | 6,2 | 0,5 | 9,2 | 1,6 | 1,2 | 1,1 | 0,2 | 0,1 |
| 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales | 7,3 | 1,4 | 0,7 | 47,3 | 3,2 | 2,1 | 8,2 | 0,5 | 0,4 |
| 30) Educación | 8,6 | 0,5 | 0,3 | 3,6 | 0,6 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 7,5 | 1,4 | 0,5 | 8,2 | 1,0 | 0,7 | 0,8 | 0,1 | 0,1 |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 7,8 | 0,9 | 0,7 | 5,7 | 0,9 | 1,2 | 0,4 | 0,1 | 0,1 |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles) | 3,3 | 6,2 | 8,3 | 6,8 | 0,7 | 0,8 | 0,6 | 0,1 | 0,1 |
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 11,7 | 2,3 | 1,6 | 7,1 | 1,2 | 0,6 | 0,2 | 0,0 | 0,0 |
| 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes | 0,9 | 0,1 | 0,0 | 13,3 | 0,9 | 0,4 | 0,3 | 0,0 | 0,0 |
| 24) Correo y telecomunicaciones | 1,5 | 2,5 | 0,2 | 6,7 | 0,6 | 0,0 | 0,4 | 0,0 | 0,0 |

Cuadro 8. *Continuación*

| | POR EFECTO DE LA DEMANDA (ESTADOS UNIDOS) | | | | | | | | |
|---|---|------|------|----------|------|------|----------------|------|--------|
| | DENSIDAD | | | CERCANÍA | | | INTERMEDIACIÓN | | |
| | EU | EU-C | EU-M | EU | EU-C | EU-M | EU | EU-C | EU - M |
| 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias | 1,6 | 0,3 | 0,1 | 6,2 | 0,9 | 0,6 | 0,2 | 0,0 | 0,0 |
| 26) Renta de maquinaria y equipo | 0,8 | 0,8 | 6,6 | 11,3 | 1,0 | 0,7 | 1,3 | 0,1 | 0,1 |
| 27) Informática y actividades conexas | 2,6 | 4,4 | 0,4 | 7,6 | 1,3 | 1,0 | 0,7 | 0,1 | 0,1 |
| 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales | 4,1 | 0,8 | 0,4 | 15,9 | 1,1 | 0,7 | 1,4 | 0,1 | 0,1 |
| 30) Educación | 5,8 | 0,3 | 0,2 | 3,6 | 0,6 | 0,5 | 0,2 | 0,0 | 0,0 |

| | POR EFECTO DE LA DEMANDA (MÉXICO) | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|--------|-------|----------|--------|-------|----------------|--------|-------|
| | DENSIDAD | | | CERCANÍA | | | INTERMEDIACIÓN | | |
| | M | M - EU | M - C | M | M - EU | M - C | M | M - EU | M - C |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 2,6 | 8,8 | 3,2 | 1,6 | 5,3 | 2,0 | 0,1 | 0,3 | 0,1 |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 2,5 | 10,3 | 2,8 | 1,3 | 5,5 | 1,5 | 0,0 | 0,1 | 0,0 |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles) | 2,4 | 13,2 | 3,2 | 1,4 | 7,3 | 1,8 | 0,1 | 0,3 | 0,1 |
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 1,8 | 9,7 | 2,0 | 1,0 | 5,6 | 1,2 | 0,0 | 0,2 | 0,0 |
| 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes | 0,9 | 6,6 | 1,9 | 0,6 | 4,4 | 1,3 | 0,0 | 0,2 | 0,1 |
| 24) Correo y telecomunicaciones | 0,4 | 5,8 | 1,1 | 0,2 | 2,9 | 0,5 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias | 0,5 | 2,0 | 0,6 | 1,8 | 7,9 | 2,3 | 0,1 | 0,5 | 0,1 |
| 26) Renta de maquinaria y equipo | 0,8 | 2,9 | 0,4 | 0,5 | 1,8 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 27) Informática y actividades conexas | 0,8 | 9,0 | 2,8 | 0,4 | 4,5 | 1,4 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales | 0,9 | 5,8 | 1,6 | 1,6 | 9,9 | 2,7 | 0,2 | 1,2 | 0,3 |

| | | | | | | | | | |
|--|-----|------|-----|-----|------|-----|-----|-----|-----|
| 30) Educación | 1,2 | 1,2 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| 8) Químicos excluyendo farmacéuticos / Farmacéuticos | 2,3 | 7,5 | 2,8 | 2,3 | 7,5 | 2,8 | 0,3 | 1,0 | 0,4 |
| 13) Fabricación de maquinaria y equipo, n.c.p. / Maquinaria eléctrica y aparatos eléctricos, n.c.p. | 2,2 | 8,9 | 2,4 | 2,8 | 11,7 | 3,2 | 0,5 | 2,0 | 0,5 |
| 14) Fabricación de maquinaria de oficina, contabilidad e informática / Equipo de radio, televisión y comunicación / Instrumentos médicos, de precisión y ópticos / Manufactura n.c.p.; reciclamiento (incluye muebles) | 1,5 | 8,1 | 2,0 | 1,3 | 6,9 | 1,7 | 0,1 | 0,7 | 0,2 |
| 15) Fabricación de vehículos automotores, remolques y semirremolques / Construcción y reparación de barcos y botes / Aeronaves y naves espaciales / Ferrocarriles y equipo de transporte, n.c.p. | 1,9 | 10,5 | 2,2 | 1,2 | 6,4 | 1,3 | 0,1 | 0,4 | 0,1 |
| 23) Actividades de transporte complementarias y auxiliares; actividades de agencias de viajes | 0,9 | 6,6 | 1,9 | 0,7 | 5,1 | 1,5 | 0,1 | 0,4 | 0,1 |
| 24) Correo y telecomunicaciones | 0,5 | 8,3 | 1,6 | 0,6 | 9,2 | 1,7 | 0,1 | 1,0 | 0,2 |
| 25) Intermediación financiera y seguros / Actividades inmobiliarias | 0,6 | 2,8 | 0,8 | 1,1 | 4,8 | 1,4 | 0,1 | 0,3 | 0,1 |
| 26) Renta de maquinaria y equipo | 1,0 | 3,6 | 0,5 | 2,9 | 10,2 | 1,5 | 0,3 | 0,9 | 0,1 |
| 27) Informática y actividades conexas | 0,7 | 8,3 | 2,5 | 0,5 | 6,4 | 2,0 | 0,0 | 0,5 | 0,2 |
| 28) Investigación y desarrollo / Otras actividades empresariales | 0,9 | 5,8 | 1,6 | 1,8 | 11,3 | 3,1 | 0,2 | 1,4 | 0,4 |
| 30) Educación | 1,2 | 1,2 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,0 | 0,0 | 0,0 |

Fuente: elaboración propia.

CONCLUSIONES

La evaluación de la articulación de las ramas de alta tecnología en la estructura económica de América del Norte sostiene que éstas son impulsoras del crecimiento y que con las distintas técnicas aplicadas desde el análisis de insumo-producto la posición relevante de ellas se mantiene. Con la identificación del conjunto de ramas impulsoras al crecimiento propuesta por los vectores característicos y el valor promedio de los multiplicadores netos, se construyó un grafo asociado a la matriz de coeficientes técnicos y a partir de él se diagnosticó el nivel de articulación sobre la economía de la zona.

Con la extensión de los encadenamientos desde el punto de vista regional, se identificó que mientras Canadá y México conservan más inclinación en sus encadenamientos hacia atrás dentro de sus economías, destaca la presencia de ramas que

son intensivas en conocimiento; los encadenamientos en la economía de EU están más inclinados a la oferta, tanto en las ramas de alta tecnología como en las que son intensivas en conocimiento. Así, por efecto del comercio, los encadenamientos de las ramas de alta tecnología en Norteamérica juegan dos roles. El primero es que dichas ramas en EU mantienen más encadenamientos con el resto del mundo por la vía de la importación; el segundo es que tanto en Canadá como en México tales encadenamientos son por la vía de la exportación fundamentalmente con EU.

Los resultados obtenidos revelaron que la rama automotriz es la articuladora en el bloque comercial. El resto de las ramas de alta tecnología que también tienen un significativo efecto de arrastre y empuje están ubicadas en su mayoría en EU. En la zona tales ramas son clave en el crecimiento; el análisis de la presente investigación sugiere que en Canadá y México las ramas de alta tecnología se articulan por la vía de la oferta, y que en EU hay más inclinación por el efecto de la demanda, además de que destacan en su papel de intermediación y de cercanía, situación que sucede incluso en los sectores de intensidad en conocimiento, tal como la rama de Investigación y desarrollo (28).

Tanto Canadá como México requieren ampliar sus relaciones económicas, pues, como se ha evaluado, la articulación de las ramas de aquellas regiones es en su mayor parte desarrollada con las actividades realizadas con la economía de EU. Con la extensión hecha sobre las medidas de centralidad, fue posible notar que, en cada una de ellas, cobran mayor peso las relaciones que tienen con EU que entre Canadá y México. En el caso particular de la economía mexicana, no sólo se requiere profundizar las relaciones con Canadá, sino que, como se ha evaluado, en la propagación interna entre las ramas es la más pequeña y se necesita de una mayor complementariedad entre ellas, por lo que es menester, en una situación de integración entre los miembros, que la economía mexicana tenga apoyos más profundos que le permitan desempeñar un mejor papel dentro del bloque económico.

De acuerdo con los resultados, los eslabonamientos en América del Norte se han reconfigurado en las economías de Canadá y México, siendo más dependientes de EU, y aun cuando las ramas de alta tecnología y las intensivas en conocimiento de Canadá tienen mejor posición, éstas, igual que las de México, han requerido de los insumos intermedios importados en ramas particulares como la aeronáutica, las computadoras, los farmacéuticos, los instrumentos científicos y la maquinaria eléctrica y electrónica.

La política económica de apertura y la firma del tratado entre los miembros de América del Norte han beneficiado a los socios de la zona; sin embargo, a pesar de que es baja la articulación impulsada por las ramas de alta tecnología y diferente entre los socios, puede tener mejores frutos con el impulso de una política industrial que potencialice las ventajas de las economías de acuerdo con sus efectos al crecimiento,

ya sea por el lado de la oferta o de la demanda entre los socios comerciales. No obstante, para lograr una meta en materia de política industrial, la economía de EU tiene un papel relevante y se requiere de un cambio en su política exterior.

Finalmente, a nivel de teoría, el papel protagonista de las ramas de alta tecnología en el crecimiento induce a realizar una serie de investigaciones futuras. Pudiera ser importante investigar: 1) el efecto del cambio tecnológico de aquellas ramas sobre la estructura productiva comparado con otras; 2) en el contexto de la organización industrial, identificar su papel en los conglomerados industriales, y 3) más allá de la derrama y retroalimentación que hay en el comercio, el contenido importado para exportar bienes de estas ramas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aroche Reyes, Fidel (1996), “Important Coefficients and Structural Change: A Multi-Layer Approach”, *Economic Systems Research*, 8 (3), pp. 235–246.
- Aroche Reyes, Fidel y Márquez Mendoza, Marco Antonio (2013), “The Demand Driven and the Supply-Sided Input-Output Models. Notes for the debate”, Munich Personal RePEc Archive. No. 58488, posted 16. January 2015 20:16 UTC, <http://mpira.ub.uni-muenchen.de/58488/>
- Blecker, Robert A., Moreno-Brid, Juan Carlos y Salat, Isabel (2017), *Trumping the NAFTA renegotiation: An alternative policy framework for Mexican-United States cooperation and economic convergence*, Economic Commission for Latin America and the Caribbean, México, Naciones Unidas, CEPAL, 36 pp.
- Boundi, Fahd (2016), “Análisis de insumo-producto multirregional e integración económica del TLCAN. Una aplicación del método de extracción hipotética”, *Cuadernos de Economía*, 40 (114), pp. 256-267.
- Chenery, Holis B. y Watanabe, Tsunehiko (1958), “An International Comparison of the Structure of Production”, *Econometrica*, 26 (4), pp. 487-521.
- Contreras, Oscar y Carrillo, Jorge (coords.) (2003), *Hecho en Norteamérica. Cinco estudios sobre la integración industrial de México en América del Norte*, México, El Colegio de Sonora y Ediciones Cal y Arena, 194 pp.
- Cuevas Ahumada, Víctor Manuel (2012), *El impacto de la crisis financiera estadounidense sobre Canadá y México. Un estudio comparativo*, México, Miguel Ángel Porrúa y Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, 170 pp.

- De Mesnard, Louis (2002), “Note about the Concept of ‘Net Multipliers’”, *Journal of Regional Science*, 42 (3), pp. 545–548.
- Dietzenbacher, Erik (2005), “More on Multipliers”, *Journal Science*, vol. 45, núm. 2, pp. 421-426.
- Freeman, Linton C. (1979), “Centrality in Networks’ Conceptual Clarification”, *Social Networks*, 1 (3), pp. 215-239.
- García Muñiz, Ana Salomé y Ramos Carvajal, Carmen (2003), “Las redes sociales como herramienta de análisis estructural input-output”, *Revista Hispana para el Análisis de Redes Sociales*, 4 (5), pp. 2-21.
- Hartwick, John M. (1971), “Notes on the Isard and Chenery-Moses Interregional Input-Output Models”, *Journal of Regional Science*, 11 (1), pp. 73-86.
- Hirschman, Albert O. (1958), *The Strategy of Economic Development*, New Haven, Yale University Press, 217 pp.
- Holub, Hans-Werner; Schnabl, Herman y Tappeiner, Gottfried (1985), “Qualitative Input-Output Analysis with variable Filter”, *Zeitschrift für die gesamte Staatswissenschaft*, 141 (2), pp. 282-300.
- Laumas, Prem S. (1976), “The Weighting Problem in Testing the Linkage Hypothesis”, *The Quarterly Journal of Economics*, 90 (2), pp. 308-312.
- Leontief Wassily (1986), *Input-Output Economics*, Oxford y Nueva York, Oxford University Press.
- Márquez Mendoza, Marco Antonio (2016), *Los sectores de Alta Tecnología en América del Norte: Un análisis de redes interindustriales*, tesis de doctorado, México, Universidad Nacional Autónoma de México.
- (2012), “Efectos de derrame y de retroalimentación estructural en América del Norte. Un enfoque nacional e internacional”, *Ensayos Revista de Economía*, XXXI (1), pp. 1-34.
- Miller, Ronald E. y Blair, Peter D. (2009), *Input-Output Analysis. Foundations and Extensions*, 2a. ed., Cambridge University Press.
- Newman, Mark E. J. (2005), “A Measure of Betweenness Centrality Based on Random Walks”, *Social Networks*, 27 (1), pp. 39-54.
- Oosterhaven, Jan y Stelder, Dirk (2002), “Net Multipliers avoid Exaggerating Impacts: With a Bi-regional Illustration for the Dutch Transportation Sector”, *Journal of Regional Science*, 42 (3), pp. 533-543.
- Pastor, Robert (2012), *La idea de América del Norte. Una visión de un futuro como continente*, México, ITAM, Miguel Angel Porrúa.
- Rasmussen, Poul N. (1956), *Studies in Inter-Sectoral Relations*, Einar Harcks, Copenhagen, North-Holland, Amsterdam.

- Schnabl, Hermann (1995), “The Subsystem—MFA: A Qualitative Method for Analysing National Innovation Systems—The Case of Germany”, *Economic Systems Research*, 7 (4), pp 383-396.
- Shapiro, Carl y Varian, Hal (1999), *El dominio de la información: una guía estratégica para la economía de red*, Barcelona, Antoni y Bosch.
- Stein, Guido (2001), *Éxito y fracaso en la nueva economía: reglas para dirigir en la era de Internet*, Barcelona, Ediciones Gestión 2000, 2001.
- Timmer, Marcel; Dietzenbacher, Erik; Lost, Bart; Stehrer, Robert y de Vries, Gaa-itzen J. (2015), “An Illustrated User Guide to the World Input-Output Database: the Case of the Global Automotive Production”, *Review of International Economics*, 23, pp. 575-605.
- Weeks, John (2012), “Reforzar la cooperación norteamericana mediante el TLCAN”, en Bugailiskis, Alex y Rozenal, Andrés (eds.), *México y Canadá: la agenda pendiente*, México, UNAM-CISAN, Consejo Mexicano de Asuntos Internacionales, pp. 153-171.
- Weintraub, Sydney (2006), “Trade, Investment and Economic Growth”, en Weintraub, Sidney (ed.), *NAFTA's Impact on North America. The First Decade*, Washington, D. C., Center for Strategic and International Studies, pp. 3-19.