

LOS SECTORES ECONÓMICOS EN LA DIFUSIÓN DE LA INNOVACIÓN EN LA UNIÓN EUROPEA Y AMÉRICA DEL NORTE

*Fidel Aroche Reyes
Marco Antonio Marquez Mendoza
José Manuel Rueda Cantuche*

Desde finales de la década de los cincuenta, muchos países comenzaron a formar bloques comerciales y económicos, como parte de la adopción de una estrategia ligada originalmente a crear condiciones favorables para la producción nacional. Hoy, la integración en bloques comerciales o económicos es una herramienta para aprovechar las ventajas del comercio y mejorar los niveles de competitividad entre las naciones. La Unión Europea es seguramente el bloque más desarrollado y ha formado un mercado único, en el que los bienes, las personas, los capitales y los servicios pueden circular libremente entre sus miembros. Ésta nació en los años cincuenta como la Comunidad Económica Europea, con seis Estados miembros fundadores: Bélgica, Alemania, Francia, Italia, Luxemburgo y los Países Bajos, naciones que establecieron una nueva modalidad de alianza, encaminada a gestionar sus intereses comunes y basada esencialmente en la integración económica.

América del Norte, por otro lado, se constituyó en un espacio económico a partir de la puesta en marcha del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) en 1994 —que vincula a Canadá, Estados Unidos y a México—, aunque desde antes, tanto Canadá como México habían concentrado sus relaciones económicas con Estados Unidos, de modo que se produjo un fenómeno de integración de las estructuras económicas (Aroche, 2006). La diferencia de tamaño entre las economías de Estados Unidos con sus socios comerciales es una de las causas principales de las asimetrías que existen en este bloque; si las comparamos, las economías de Canadá y México son de tamaños similares, pero aquel país tiene un tercio de la población de éste, a la vez que el nivel de desarrollo de México frente a los otros países es menor, lo que explicaría también los desequilibrios. Llama la atención que las relaciones económicas entre México y Canadá sean reducidas y se hayan mantenido en la magnitud prevaleciente antes de la puesta en marcha del tratado. Se ha argumentado que la integración económica del bloque sería una estrategia para reducir las desigualdades en el desarrollo de los países integrantes y que las relaciones económicas convergerían entre los tres países integrantes (Aspe Armella, 1993). No obstante, a más de una década y media de la formalización del TLCAN, la evidencia no apunta hacia tales logros, caso contrario en las economías europeas.

Se ha demostrado que además de la diferencia de tamaño entre Estados Unidos y sus socios comerciales, la estructura económica de este país es significativamente

más compleja que la de Canadá y México (Aroche, 1996), de modo que la estructura económica del bloque norteamericano como un todo está determinada fundamentalmente por la de Estados Unidos. Asimismo, esta economía es significativamente más estable que la de sus socios comerciales, los cuales sufren cambios estructurales que simplifican estas estructuras, contrariamente a lo que se esperaría en un proceso de desarrollo (Leontief, 1963; Aroche y Marquez, 2007).

El uso eficaz de una política de innovación a nivel sectorial permite que se generen innovaciones interrelacionadas en diversas actividades y sectores, de manera que se logra alcanzar un nivel general de productividad total superior de los factores, además de que la difusión de las innovaciones también determina el crecimiento económico y es una pieza clave para el cambio tecnológico dentro de la estructura productiva (Pérez, 1983).

El modelo de insumo-producto (IP) se ha empleado para encontrar los sectores que son importantes en la economía para generar crecimiento, aumentar el empleo e integrar las ramas dentro del sistema. Estos sectores importantes se identifican mediante el análisis de los vínculos intersectoriales, a través de una simulación del cambio tecnológico y del impacto que tiene una modificación en el producto de un sector sobre el resto de las ramas. La estructura económica condiciona la dinámica productiva de los sectores, por lo que la innovación de una industria puede influir directa o indirectamente sobre otra para innovar también. De esta manera, una política de innovación puede ser mucho más provechosa si identifica los sectores con vínculos más fuertes dentro de la estructura económica; si éstos crean efectos de arrastre hacia otros, entonces dichos sectores tendrían capacidad en la difusión de la innovación.

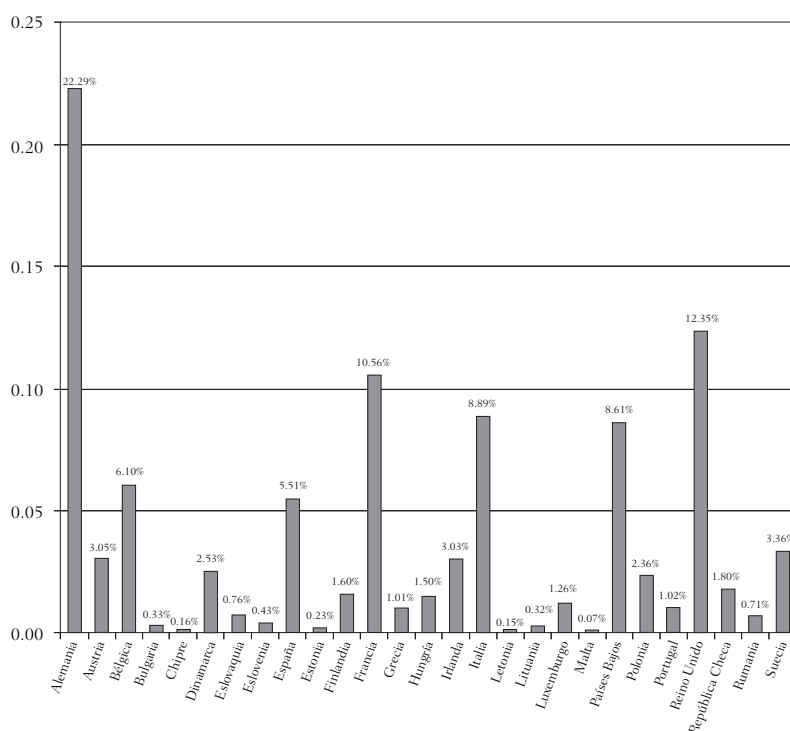
Este capítulo identifica los sectores clave, los cuales muestran una mayor capacidad de propagación para el crecimiento, además de que establecen vínculos que difunden los frutos de la innovación. Con este fin, el capítulo se organiza de la siguiente manera: en el apartado siguiente se muestran algunos datos que caracterizan a los bloques europeo y norteamericano; enseguida, en el tercer apartado, se explica el marco teórico empleado; en el cuarto apartado, se discuten algunos conceptos útiles para analizar la innovación en el marco del modelo IP; en el quinto apartado se identifican los sectores clave para la innovación en ambos espacios económicos. Finalmente, se aborda un apartado de conclusiones donde destaca el hecho de que una política de innovación es más efectiva si contempla la posición y fuerza de un sector sobre el resto de los otros.

La Unión Europea y América del Norte

La gráfica 1 presenta la distribución del producto interno bruto (PIB) de la Unión Europea de 2006 por país, según datos de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Comercio y Desarrollo (UNCTAD, por sus siglas en inglés). De los veintisiete, sólo cuatro países concentran de forma individual más del 10 por ciento del PIB: Alemania, Francia, Italia y el Reino Unido; sin embargo, el promedio de participación por

país es del 3 por ciento. España está justo por encima de la media europea (el 8 por ciento), mientras Bélgica, los Países Bajos y Suecia son las naciones que están sobre la media. Los diecinueve países restantes tienen participaciones inferiores al 3 por ciento en el PIB.

GRÁFICA 1
PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL DE EXPORTACIONES DE LA UE

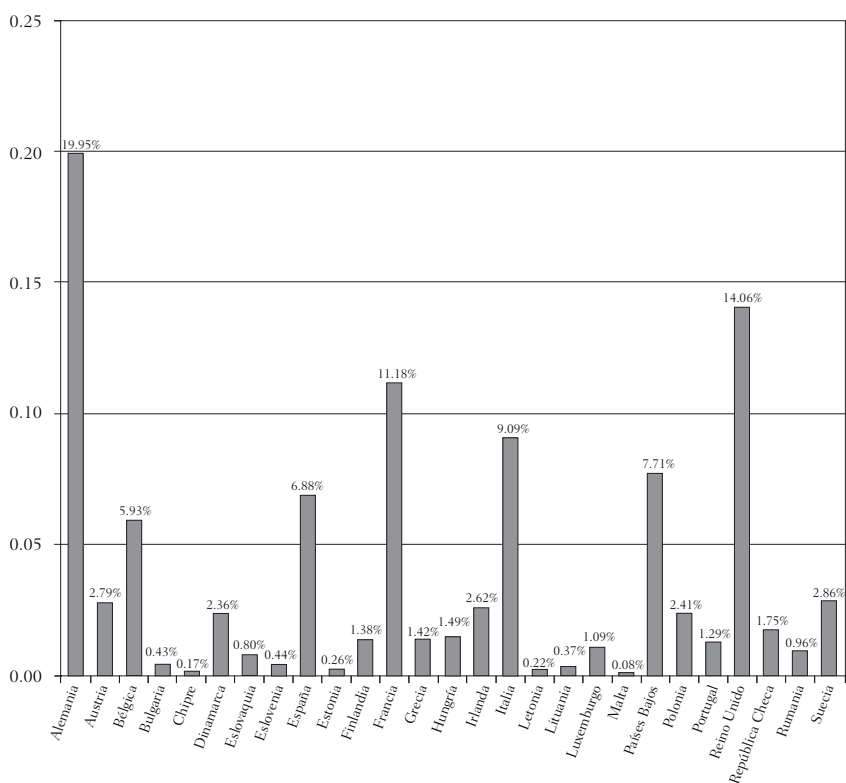


FUENTE: Elaborada con datos de la UNCTAD.

La distribución de las importaciones y las exportaciones europeas es similar en lo correspondiente al PIB, según se observa en las gráficas 2 y 3; si bien se presentan fenómenos interesantes que distinguen el grado de apertura de las distintas economías; por ejemplo, Bélgica y los Países Bajos participan en proporciones mayores en estas variables, en comparación con su peso en el PIB (el 6 por ciento en ambas en Bélgica y el 9 y el 8 por ciento, respectivamente para los Países Bajos); se trata sin duda de las economías más abiertas de la Unión Europea. Alemania participa en proporciones muy parecidas en las exportaciones y las importaciones a su peso en el PIB, mientras que España, Francia, Italia y el Reino Unido son econo-

más relativamente más cerradas y su magnitud del PIB es mayor que en las variables de exportaciones e importaciones. Puede decirse, entonces que la economía de la Unión Europea está concentrada entre los ocho mayores países, de los que cuatro son parte del grupo de las economías más grandes del mundo.

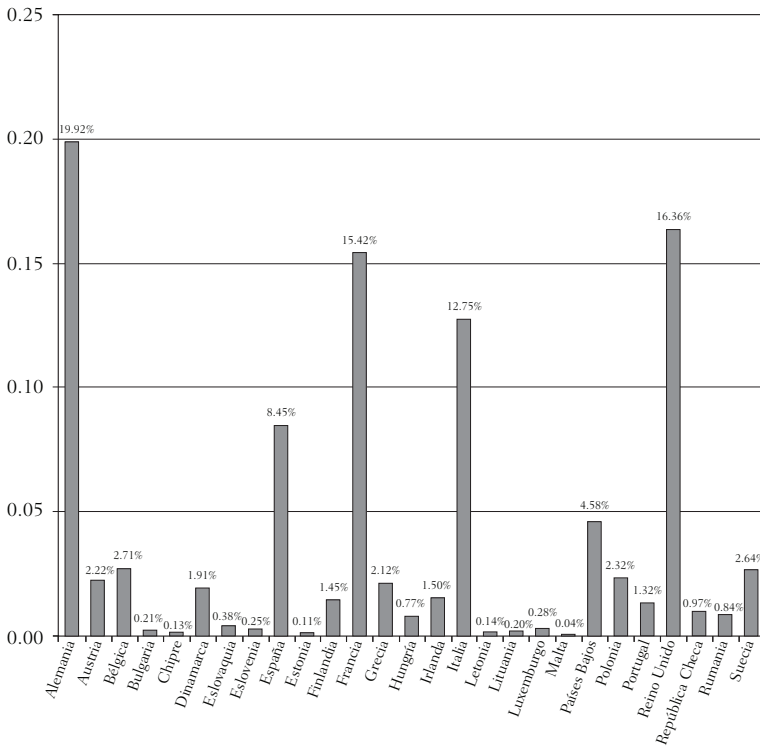
GRÁFICA 2
PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL DE IMPORTACIONES DE LA UE



FUENTE: Elaborada con datos de la UNCTAD.

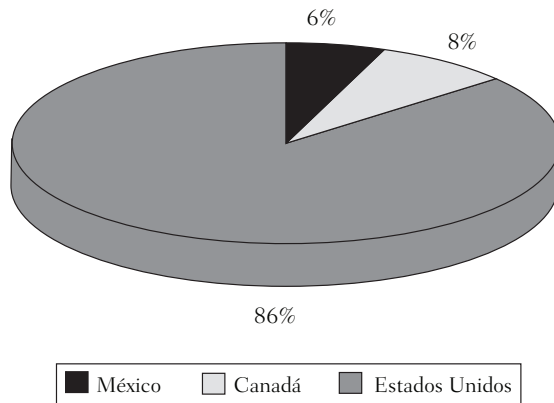
Sobre el caso de Norteamérica, la gráfica 4 muestra la distribución del PIB por país a partir de datos de la UNCTAD de 2006. Como se aprecia, Canadá y México tienen economías de tamaños comparables, aunque México es la menor y en contraste posee una población mucho mayor que la canadiense. La economía de Estados Unidos es la más grande con una diferencia significativa. Las gráficas 5 y 6 presentan la composición de las exportaciones y las importaciones de la región norteamericana. En este rubro, el dominio de Estados Unidos es evidente, pero es cierto también que éste es el país relativamente más cerrado de los tres, mientras que

GRÁFICA 3
PARTICIPACIÓN EN EL TOTAL DEL PIB DE LA UE



FUENTE: Elaborada con datos de la UNCTAD.

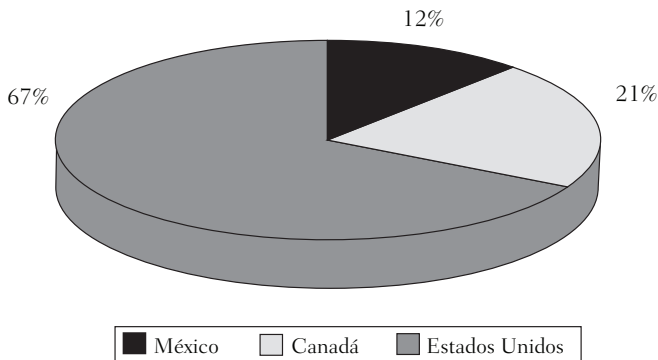
GRÁFICA 4
DISTRIBUCIÓN DEL PIB EN AMÉRICA DEL NORTE (2006)



FUENTE: Elaborada con datos de la UNCTAD.

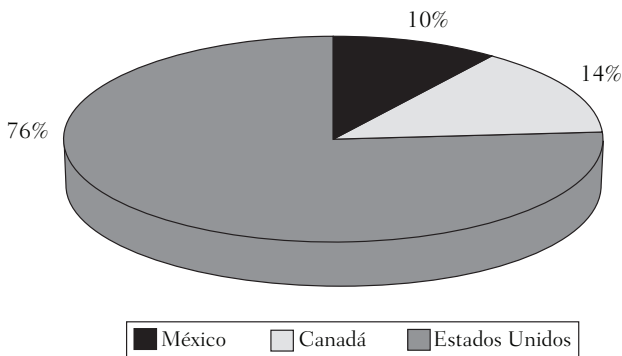
Canadá es la nación más exportadora de la región, en relación con el tamaño de su economía y es también menos dependiente de las importaciones que sus socios comerciales.

GRÁFICA 5
DISTRIBUCIÓN DE LAS EXPORTACIONES TOTALES EN AMÉRICA DEL NORTE, 2006



FUENTE: Elaborada con datos de la UNCTAD.

GRÁFICA 6
DISTRIBUCIÓN DE LAS IMPORTACIONES TOTALES DE AMÉRICA DEL NORTE, 2006



FUENTE: Elaborada con datos de la UNCTAD.

Metodología: el modelo insumo-producto

El modelo IP entiende la economía como un sistema constituido por un conjunto de sectores económicos o ramas que, a su vez, pueden desagregarse en actividades por producto, según el interés del análisis. Cada una de las ramas produce un bien homogéneo mediante el empleo de una tecnología específica, por lo que cada rama

puede también describirse por el bien que produce o por la tecnología que emplea. Es decir, existen $1, \dots, i, \dots, n$ ramas, bienes y tecnologías empleadas en la economía. Tales n tecnologías determinan que cada rama demande insumos del conjunto de las ramas del sistema económico en proporciones específicas para producir cantidades precisas de cada bien. De esta manera, las tecnologías de producción empleadas estipulan las cantidades en que se demandan los factores no producidos, capital y trabajo, en cada rama y, simultáneamente, delimitan la manera y la intensidad con que se interrelacionan los sectores entre sí.

Yuxtaponiendo las listas de compras de insumos producidos para las n industrias (numeradas) en la economía, se define una matriz cuadrada X cuyas columnas muestran las adquisiciones de bienes intermedios por cada rama a cada rama de la economía. A esta matriz se adjunta una matriz V de compras de factores (insumos no producidos) de cada rama a cada sector institucional oferente de cada factor, por ejemplo, capital y trabajo. En general, si existen s sectores institucionales y n ramas, V será de orden $s \times n$. La matriz ampliada resultante es una de demanda de insumos total. Sumando las columnas de la matriz ampliada se obtienen los costos de producción total de cada rama.

Paralelamente, las filas de la matriz X contabilizan las ventas intermedias que cada rama hace al resto. A su vez, los n bienes producidos se venden a los agentes de demanda final; existen s agentes o sectores institucionales compradores de bienes finales: consumidores privados, el gobierno, la inversión y el sector externo, o bien, una sola categoría de demanda final agregada. Estas relaciones, sin embargo, no son de naturaleza tecnológica, porque la demanda se determina por otros factores, por ejemplo, las preferencias de los consumidores, entre otras (Miller y Blair, 2009). Se define entonces una matriz de demanda final F si existen diversas categorías de ésta, o un vector f si la demanda final es única. El orden de la matriz F será $n \times d$ para d categorías de demanda. Sobre las filas de la matriz X a la que se adjunta F se leen las ventas totales que cada industria hace a la demanda intermedia y a la final, y la suma sobre cada fila es el valor de las ventas totales de cada rama. Evidentemente, la suma de las ventas de cada actividad iguala el valor de la producción y el valor de cada fila i es idéntico al valor de cada columna, es decir, cada rama está en equilibrio (no realiza ganancias extraordinarias).

Entonces, el valor de la producción del sistema es un vector x , bajo el supuesto de que el nivel de demanda determina el nivel de actividad puede representarse como (Miller y Blair, 2009):

$$x = X\mathbf{t} + F\mathbf{v} = \boldsymbol{\chi} + f \quad (1)$$

donde \mathbf{t}, \mathbf{v} , son vectores suma (todas sus entradas igualan a 1) de dimensiones n y f , respectivamente, y permiten sumar las filas de las matrices X y F .

Dado que la matriz X es de naturaleza tecnológica, normalizando sus entradas al nivel de producción, se define a la matriz de coeficientes técnicos:

$$\{x_{ij}/x_j\} = \{a_{ij}\} = A \quad (2)$$

donde cada coeficiente a_{ij} representa la cantidad de bien intermedio i que se requiere para la producción de una unidad de bien j en esta industria. De aquí la ecuación 1 se escribe como la ecuación 3:

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

que se soluciona como 4:

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

donde las entradas a_{ij} de la matriz $(I - A)^{-1}$ son los requerimientos directos e indirectos de insumos i por unidad de producto j . En otros términos, la producción del insumo i requiere a su vez, de la producción de otros insumos $1, \dots, i, \dots, n$, y por lo tanto, la producción de j requiere aquellos como insumos de manera indirecta. Así, las entradas sobre cada columna de la matriz $(I - A)^{-1}$ son los requerimientos de insumos totales por unidad de producto de la industria correspondiente. Esto implica que la producción del bien j involucra a un gran número de industrias directa e indirectamente; en el límite, el conjunto de las industrias del sistema y el incremento marginal del producto de j se mide sobre la matriz $(I - A)^{-1}$, que se denomina matriz de multiplicadores (Vergara, 1979).

La ecuación 4, entonces, representa la producción total de bienes requeridos para satisfacer a la demanda final. Ello incluye a los productos que se emplean como insumos directos e indirectos y a la producción que se destina a la demanda final. El valor de ésta es lo que determina el nivel de la producción total (en términos de las cuentas nacionales, la producción bruta es necesaria para generar el producto interno).

El modelo IP y la innovación

En el modelo IP, la innovación y el cambio técnico en un sector de la economía implican modificaciones en los coeficientes de una columna en la matriz A o en los coeficientes de empleo de los insumos primarios (trabajo y capital). Esto significa también que cambia la manera en que los sectores se relacionan entre sí y se transforma ipso facto la estructura de la economía (Aroche y Marquez, 2007). No obstante, un supuesto central del modelo es que los coeficientes están dados, por lo que los estudios empíricos son de corto plazo; así, el estudio de la innovación y del cambio técnico se realiza por medio de ejercicios de estática comparada (por ejemplo, Sakurai, Papaconstantinou e Ioannidis, 1997), o de simulación (por ejemplo, Carter, 1990). Hay también trabajos que combinan los datos IP con ejercicios econométricos (por ejemplo Wolff, 1997).

El hecho de que los coeficientes técnicos cambian a lo largo del tiempo en la medida en que se transforma la tecnología empleada en cada sector se ha explicado principalmente como una manifestación del progreso técnico. Además, se aceptan otros factores menores, a saber, un cambio en la mezcla de productos o

actividades incluidas en una rama debido a una modificación en el grado de utilización de la capacidad instalada en las ramas o cambios en los precios relativos, o en las metodologías de construcción de las tablas, o bien, por errores estadísticos (Fontela y Pulido, 1991; Vaccara, 1970).

En este libro se parte de que los coeficientes técnicos están dados y que la estructura de la economía resultante es un vehículo de propagación de la innovación tecnológica. Más adelante, en este capítulo, se identificarán los sectores clave —que se reinterpretan como los que facilitan este fenómeno de propagación—. Hirschman (1958) definió a tales sectores como los que pueden propagar e impulsar el crecimiento mediante su demanda y su oferta de insumos. Si aumenta la producción de estos sectores clave, se incrementará la demanda de insumos, promoviendo el crecimiento en los sectores productores (encadenamientos hacia atrás); por otra parte, una producción que ha aumentado estimula el empleo del producto de estos sectores como insumos en otras actividades (encadenamientos hacia delante). Por ambas vías, se generalizaría el crecimiento en todo el sistema económico. Los sectores clave deben cumplir con el requisito adicional de difundir su influencia para el crecimiento a un gran número de ramas y actividades, de modo que en efecto el crecimiento alcance efectivamente a toda la economía en un tiempo breve (Rasmussen, 1956). Determinar estos sectores clave, sin embargo, ha sido objeto de una larga controversia, aunque quizá la manera más aceptada en la actualidad de encontrarlos es mediante los índices de encadenamiento propuestos por Rasmussen (Miller y Blair, 2009).

Se propone aquí definir los sectores clave como aquellos capaces de difundir la innovación mediante encadenamientos hacia atrás y hacia delante; es decir, cuando ocurre una innovación en un sector clave, éste “jala” o “arrastra” a otros sectores por medio de su demanda de insumos, o bien, “empuja” a otros a través de su oferta intermedia. Por ejemplo, cuando un sector modifica su proceso productivo, requiere nuevos insumos, lo que puede llevar a otras actividades a innovar para ofrecer estos bienes; alternativamente, algunos sectores pueden innovar para emplear un nuevo producto disponible como insumo en su proceso productivo (Peréz, 1989).

Alternativamente, si suponemos que los coeficientes técnicos pueden variar como resultado del cambio tecnológico, se modificarán en proporciones distintas y tendrán efectos diferenciados sobre el nivel de producción (véase atrás). Los coeficientes cuyo cambio en una proporción dada tenga mayor impacto sobre el nivel de producto de algún sector relacionado se han denominado “importantes” (Shinkte y Stänglin, 1988). La identificación de tales coeficientes importantes (CI) permite predecir cómo se propaga el cambio tecnológico potencial en cada rama: allí donde aparece un CI, existe un lazo directo entre los dos sectores implicados; la existencia de este CI significa que hay también una mayor proporción de enlaces indirectos entre los sectores implicados: la estructura de relaciones intersectoriales es más compleja. Esto por supuesto también quiere decir que la innovación puede propagarse mejor entre los sectores más interrelacionados. El artículo de Aroche y Marquez en este mismo libro aplica estas ideas en un análisis para América del Norte.

Base de datos

En los capítulos de este libro donde se usa el marco IP para el análisis de la Unión Europea se ha empleado como base de datos un cuadro agregado preparado en el marco del Sistema Europeo de Cuentas (SEC-95), en el que se han reunido los cuadros con información de cada país, comenzando con los disponibles y estimando los faltantes. A partir de allí, el sistema ha elaborado un cuadro agregado que ha sido calibrado para eliminar las incompatibilidades que se presentan al utilizar una base de datos con orígenes estadísticos diversos (Rueda Cantuche *et al.*, 2009).

De manera análoga, para América del Norte, la base de datos usada en este libro es un cuadro IP de América del Norte de 1996, que ensambla los cuadros IP de cada país, obtenidos en primer término, sobre Canadá y Estados Unidos, de la base de datos de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (Input-Output Tables o Tableaux d'Entrées-Sorties, edición de 1995, TIO EU-95) y para México de una actualización hecha hacia 1996 de la matriz IP de 1980, publicada por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) en 1986. Este cuadro trilateral contiene el comercio internacional de cada país que, en este caso, debe desglosarse en tres: los intercambios al interior del bloque norteamericano (dos matrices para cada país) y los que se realizan entre este bloque y el resto del mundo (una matriz para cada país). Estos cuadros de intercambios se elaboraron a partir de las matrices de importaciones de cada país y de acuerdo con la clasificación por país de origen y destino que ha sido estimada para las exportaciones e importaciones de los datos de Norteamérica disponibles en el Banco de Comercio Exterior (de México).

El cuadro 1 muestra cómo se ha ensamblado la información.

CUADRO 1
ESTRUCTURA ECONÓMICA DE AMÉRICA DEL NORTE*

<i>País</i>	<i>Canadá</i>	<i>Estados Unidos</i>	<i>México</i>	<i>A.N.</i>	<i>Demanda final</i>	<i>Exportaciones netas de A.N.</i>	<i>Valor bruto de la producción</i>
Canadá	Z ^{CC}	Z ^{CEU}	Z ^{CMX}		Y ^C	E ^C	X ^C
Estados Unidos	Z ^{EUC}	Z ^{EUEU}	Z ^{EUMX}		Y ^{EU}	E ^{EU}	X ^{EU}
México	Z ^{MXC}	Z ^{MXEU}	Z ^{MXMX}		Y ^{MX}	E ^{MX}	X ^{MX}
Total A.N.	Z ^C	Z ^{EU}	Z ^{MX}	Z ^{AN}		E ^{AN}	X ^{AN}
Importaciones netas	I ^{RCM}	I ^{RMEU}	I ^{RMMX}		I ^{AN}		I ^{AN}
Valor agregado	V ^{AC}	V ^{A^{EU}}	V ^{AMX}	V ^{A^{AN}}			V ^{A^{AN}}
Valor bruto de la producción	X ^C	X ^{EU}	X ^{MX}	X ^{AN}			X ^{AN}

* Cada columna muestra tanto sus propias compras de insumos como las hechas a socios comerciales. En las filas, se ven las ventas de insumos por rama de origen y en cada país, en América del Norte y en el resto del mundo. Los superíndices corresponden: C a Canadá, EU a Estados Unidos, M a México, AN a América del Norte y RM al resto del mundo. Z significa intercambios intermedios; VA: valor agregado; Y: demanda final; I: importaciones; E: exportaciones, y X corresponde a los valores brutos de la producción. FUENTE: Elaboración propia con base en los cuadros IP mencionados en el texto.

Los sectores clave para la innovación en la Unión Europea y en América del Norte

Como se ha establecido ya, los sectores económicos influyen unos sobre otros en la determinación del nivel de actividad en cada uno, por medio de las demandas de productos que se emplean como insumos, o bien, a través de la oferta, cuando uno ofrece productos que pueden usarse como insumos en otras actividades. Tales influencias intersectoriales pueden clasificarse por el sentido que adoptan; si provienen desde la demanda se dice que son de arrastre o hacia atrás y si provienen de la oferta se dice que son de impulso, de empuje o hacia delante. Los sectores, entonces, pueden clasificarse también por su capacidad de influir sobre otros productores y sobre el sistema económico como un todo. Los sectores que muestran una capacidad superior a la media para influir sobre el aparato productivo en ambas direcciones se denominan sectores clave (Hirschman, 1958). No obstante, es frecuente encontrar sectores que son capaces de influir en la economía por encima del promedio en un solo sentido, ya sea hacia atrás o hacia delante. Éstos serían los que tienen capacidad impulsora o de arrastre únicamente. También ocurre que algunos sectores, con una gran capacidad de influir sobre el sistema económico, concentran tal capacidad en unos pocos sectores —y a veces en uno solo—, aun cuando, idealmente, las influencias deberían dispersarse a lo largo y ancho del aparato productivo como un todo.

Los sectores clave en síntesis se definen como aquellos capaces de transmitir influencias hacia atrás y hacia delante por encima de la media y hacerlo hacia el mayor número de sectores posible.

El cuadro 2 presenta las diversas categorías que vamos a emplear para ordenar a los sectores en los espacios económicos que conciernen a este capítulo.

El cuadro 3 muestra a los sectores económicos clasificados según el papel que les asignan los multiplicadores de producción para la Unión Europea. Para simplificar la visualización de los contenidos se han asignado códigos numéricos a cada una de las ramas de actividad económica según la Clasificación Nacional de Actividades Económicas de 1993 (NACE-93) de dos dígitos. Entonces, de acuerdo con este cuadro, los sectores con capacidad de arrastre e impulso simultáneamente son unos pocos en la Unión Europea; de hecho, se encuentran básicamente sectores con capacidad de arrastre disperso y de impulso concentrado, así como sectores con ambas capacidades concentradas y en este grupo encontramos más sectores de servicios y menos de producción de bienes:

- a) Industria química (18)
- b) Construcción (34)
- c) Comercio mayorista (36)
- d) Comercio minorista (37)
- e) Actividades inmobiliarias (47)
- f) Educación (53)
- g) Actividades sanitarias y servicios sociales (54)
- h) Actividades culturales, recreativas y deportivas (57)

CUADRO 2
IDENTIFICACIÓN DE SECTORES CLAVE

		<i>Impulsor disperso</i>	<i>Impulsor concentrado</i>	<i>No impulsor disperso</i>	<i>No impulsor concentrado</i>
Arrastre	disperso	Sector clave con efectos dispersos	Sector clave sólo con efectos de arrastre dispersos	Productos de arrastre con efectos dispersos	
Arrastre	concentrado	Sector clave sólo con efecto impulsor disperso	Sector clave sin efectos dispersos	Productos de arrastre sin efectos dispersos	
No arrastre	disperso	Sectores impulsores con efectos dispersos	Sectores impulsores sin efectos dispersos	Sectores con efectos limitados	
No arrastre	concentrado				

FUENTE: Elaboración propia con base en los cuadros IP mencionados en el texto.

CUADRO 3
SECTORES CLAVE EN TÉRMINOS DE PRODUCCIÓN (UNIÓN EUROPEA)

		<i>Impulsor disperso</i>	<i>Impulsor concentrado</i>	<i>No impulsor disperso</i>	<i>No impulsor concentrado</i>
Arrastre	disperso		18, 34, 36	9, 23, 28, 35, 38, 45	
Arrastre	concentrado		37, 47, 52, 53, 54, 57		
No arrastre	disperso	4, 5, 14, 15, 16, 19, 21, 22, 31, 32, 42, 43, 44, 46, 48, 49	1, 8, 20, 51	2, 3, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 17, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 33, 40, 41, 50, 55, 56, 58, 59	
No arrastre	concentrado				

CUADRO 3
SECTORES CLAVE EN TÉRMINOS DE PRODUCCIÓN (UNIÓN EUROPEA)

Clasificación de sectores

- 1 Agricultura, ganadería, caza y actividades de los servicios relacionados con las mismas.
- 2 Silvicultura, explotación forestal y actividades de los servicios relacionados con las mismas.
- 3 Pesca, acuicultura y actividades de los servicios relacionados con las mismas.
- 4 Extracción y aglomeración de antracita, hulla, lignito y turba.
- 5 Extracción de crudos de petróleo y gas natural; actividades de los servicios relacionados con las explotaciones petrolíferas y de gas, excepto actividades de prospección.
- 6 Extracción de minerales de uranio y torio.
- 7 Extracción de minerales metálicos.
- 8 Extracción de minerales no metálicos ni energéticos.
- 9 Industria de productos alimenticios y bebidas.
- 10 Industria del tabaco.
- 11 Industria textil.
- 12 Industria de la confección y de la peletería.
- 13 Preparación, curtido y acabado del cuero; fabricación de artículos de marroquinería y viaje; artículos de guarnicionería, talabartería y zapatería.
- 14 Industria de la madera y del corcho, excepto muebles; cestería y espartería.
- 15 Industria del papel.
- 16 Edición, artes gráficas y reproducción de soportes grabados.
- 17 Coquerías, refinado de petróleo y tratamiento de combustibles nucleares.
- 18 Industria química.
- 19 Fabricación de productos de caucho y materias plásticas.
- 20 Fabricación de otros productos minerales no metálicos.
- 21 Metalurgia.
- 22 Fabricación de productos metálicos, excepto maquinaria y equipo.
- 23 Industria de la construcción de maquinaria y equipo mecánico.
- 24 Fabricación de máquinas de oficina y equipos informáticos.
- 25 Fabricación de maquinaria y material eléctrico.
- 26 Fabricación de material electrónico; fabricación de equipo y aparatos de radio, televisión y comunicaciones.
- 27 Fabricación de equipo e instrumentos médico-quirúrgicos, de precisión, óptica y relojería.
- 28 Fabricación de vehículos de motor, remolques y semirremolques.
- 29 Fabricación de otro material de transporte.
- 30 Fabricación de muebles; otras industrias manufactureras.
- 31 Reciclaje.
- 32 Producción y distribución de energía eléctrica, gas, vapor y agua caliente.
- 33 Captación, depuración y distribución de agua.
- 34 Construcción.
- 35 Venta, mantenimiento y reparación de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; venta al por menor de combustible para vehículos de motor.
- 36 Comercio al por mayor e intermediarios de comercio, excepto de vehículos de motor y motocicletas.
- 37 Comercio al por menor, excepto el comercio de vehículos de motor, motocicletas y ciclomotores; reparación de efectos personales y enseres domésticos.
- 38 Hostelería.
- 39 Transporte terrestre; transporte por tuberías.
- 40 Transporte marítimo, de cabotaje y por vías de navegación interiores.
- 41 Transporte aéreo y espacial.
- 42 Actividades anexas a los transportes; actividades de agencias de viajes.

CUADRO 3
SECTORES CLAVE EN TÉRMINOS DE PRODUCCIÓN (UNIÓN EUROPEA)
(continuación)

43	Correos y telecomunicaciones.
44	Intermediación financiera, excepto seguros y planes de pensiones.
45	Seguros y planes de pensiones, excepto seguridad social obligatoria.
46	Actividades auxiliares a la intermediación financiera.
47	Actividades inmobiliarias.
48	Alquiler de maquinaria y equipo sin operario, de efectos personales y enseres domésticos.
49	Actividades informáticas.
50	Investigación y desarrollo.
51	Otras actividades empresariales.
52	Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria.
53	Educación.
54	Actividades sanitarias y veterinarias, servicio social.
55	Actividades de saneamiento público.
56	Actividades asociativas.
57	Actividades recreativas, culturales y deportivas.
58	Actividades diversas de servicios personales.
59	Actividades de los hogares como empleadores de personal doméstico.

FUENTE: Elaboración propia.

Es decir, los efectos de impulso para la innovación de los sectores clave se concentran en un número reducido de actividades, mientras que los efectos de arrastre pueden estar algo más dispersos, a cargo de la industria química o la construcción, por ejemplo.

Cabe destacar, asimismo, que los sectores con altos efectos dispersos de impulso solamente son los relacionados con los insumos energéticos, determinadas industrias manufactureras, transporte, telecomunicaciones, servicios financieros, de alquiler e informáticos; mientras que las actividades que cuentan con importantes efectos de arrastre dispersos se refieren a la industria alimentaria; la fabricación de maquinaria y equipo; la fabricación, venta y reparación de vehículos de motor; hoteles y restaurantes; y seguros. La fabricación de otros productos minerales no metálicos y los otros servicios a las empresas tienen solamente fuertes efectos de impulso mas no los dispersan por el sistema económico.

Finalmente, podemos decir también que sectores que dependen fundamentalmente del uso de las nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) aparecen como clave en la economía europea, tales son los casos de los comercios mayorista y minorista. En otros casos, son principalmente impulsores (edición y artes gráficas; servicios de alquiler, informáticos y financieros) o de arrastre (fabricación de maquinaria y equipo mecánico; y seguros). En cambio, el sector de telecomunicaciones, uno de los principales productores de TIC, se clasifica como sector impulsor solamente sin efectos relevantes de arrastre. Así de acuerdo con estos resultados se puede formular una política de innovación sobre estos sectores, la cual puede

predecir no sólo el crecimiento del sector, sino también la generación de la innovación hacia otros.

En el cuadro 4 se muestra la clasificación de los sectores para la economía de América del Norte de acuerdo con su capacidad de influir sobre la innovación en el sector productivo, según la estructura de los vínculos intersectoriales. El sector de maquinaria y equipo es el único que corresponde a la tipología de sector clave, es decir, presenta un alto poder de arrastre e impulso y, al mismo tiempo, dispersa estos efectos sobre un conjunto amplio de sectores, por lo cual influye sobre el conjunto de la actividad productiva, la innovación en éste se propagará a la estructura productiva; a través de sus relaciones como oferente y demandante de insumos.

CUADRO 4
SECTORES CLAVE EN TÉRMINOS DE PRODUCCIÓN (AMÉRICA DEL NORTE)

	<i>Impulsor disperso</i>	<i>Impulsor concentrado</i>	<i>No impulsor disperso</i>	<i>No impulsor concentrado</i>
Arrastre disperso	15	19, 21	26, 28, 31	
Arrastre concentrado	8	1, 3	22, 24	
No arrastre disperso	5, 7, 10, 11, 14 17, 18	12, 13, 16	2, 4, 6, 9, 20, 23, 25 27, 29, 30, 32	
No arrastre concentrado				

Clasificación de sectores

- 1 Agricultura, caza pesca y forestal.
- 2 Minería (incluye canteras).
- 3 Productos alimenticios, bebidas y tabaco.
- 4 Textiles, productos textiles, cuero y calzado.
- 5 Madera y productos de madera y corcho.
- 6 Pulpa, productos de papel, imprenta y publicaciones.
- 7 Coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear.
- 8 Químicos excluyendo farmacéuticos.
- 9 Farmacéuticos.

CUADRO 4
SECTORES CLAVE EN TÉRMINOS DE PRODUCCIÓN (AMÉRICA DEL NORTE)
(continuación)

10	Productos de hule y plástico.
11	Productos de otros minerales no metálicos.
12	Hierro y acero.
13	Metales no ferrosos.
14	Productos metálicos, excepto maquinaria y equipo.
15	Maquinaria y equipo.
16	Equipo de oficina y aparatos eléctricos.
17	Equipo de radio, televisión y comunicación.
18	Otras manufacturas e instrumentos médicos.
19	Vehículos de motor, embarcaciones, aviación, aeroespacial y equipo ferroviario.
20	Electricidad y suministro de agua.
21	Construcción.
22	Comercio al por mayor, al detalle y reparaciones.
23	Hoteles y restaurantes.
24	Transporte y almacenes.
25	Correo y comunicaciones.
26	Finanzas y seguros.
27	Actividades inmobiliarias.
28	Alquiler, maquinaria, cómputo, investigación, administración pública y hogares.
29	Otras actividades de negocios.
30	Educación.
31	Salud y trabajo social.
32	Otros servicios comunitarios sociales y personales.

FUENTE: Elaboración propia.

Los sectores que tienen mayor capacidad de difusión de la innovación por arrastre disperso y de impulso concentrado son vehículos de motor, embarcaciones, aviación, aeroespacial y equipo ferroviario y el de construcción. Se encuentra también el de químicos —excluyendo farmacéuticos—, con alta capacidad de arrastre concentrado y de impulso disperso; por último, los sectores con alta capacidad de arrastre e impulso concentrado son el de agricultura, caza, pesca y forestal, y el de productos alimenticios, bebidas y tabaco. Además hay sectores con alta capacidad de arrastre disperso de la innovación: el de finanzas y seguros; el de alquiler, maquinaria, cómputo, investigación, administración pública y hogares, y el de salud y trabajo social. En cambio, los sectores de comercio al por mayor, al detalle y reparaciones, y el de transporte y almacenaje, tienen alta capacidad de arrastre, pero concentran su influencia en pocos sectores. Los sectores de madera y productos de madera y corcho; el de coque, productos de la refinación del petróleo y combustible nuclear; el de productos de hule y plástico; el de productos de otros minerales no metálicos; el de productos metálicos excepto maquinaria y equipo; el de equipo de radio, televisión y comunicación y el de otras manufacturas e instrumentos médicos, tienen la capacidad de propagar los efectos de la innovación por medio de la oferta de

insumos o de impulso disperso, pero no de arrastre. Por el contrario, los sectores de hierro y acero; el de metales no ferrosos y el de equipo de oficina y aparatos eléctricos, propagan los impulsos a la innovación por medio de la oferta de insumos, pero de modo concentrado.

Cabe aclarar que los resultados presentados para cada región no son comparables de manera inmediata porque los criterios de agregación son distintos: el cuadro de la Unión Europea se ha desagregado en cincuenta y nueve sectores, y el de América del Norte en treinta y dos. No obstante, los resultados son suficientemente desagregados para obtener un panorama por grupos de sectores (por ejemplo, primarios, manufactureros, servicios). Por otra parte, dado que el cuadro de América del Norte se ha presentado más agregado, acusará una estructura económica más compacta. Habiendo prevenido sobre estos problemas, llama la atención que la estructura europea no presente sectores que sean simultáneamente de arrastre e impulsores y dispersos; por el contrario, la estructura de América del Norte presenta sólo al sector de maquinaria y equipo, como central en la articulación de la estructura productiva. Este sector además es innovador. Así, éste puede clasificarse como clave, es decir, tiene efectos de arrastre, empuje y de mayor dispersión sobre el sistema productivo, influyendo de esta forma tanto en el crecimiento como en el uso y difusión de las innovaciones. Otra diferencia entre ambas estructuras es que Europa descansa su aparato innovador sobre una rama manufacturera (la química) y, sobre todo, en ramas de servicios; mientras que Norteamérica articula su aparato productivo e innovador sobre la agricultura, ganadería, caza, pesca y actividades forestales, así como sobre manufacturas, compartiendo la química con la Unión Europea; además de las ramas de equipo de transporte, alimentos, bebidas y tabaco y la construcción. Es interesante destacar además que en ambas estructuras algunos sectores innovadores juegan también papeles similares en la estructura productiva y su articulación, tal es el caso de la industria química y el sector de construcción, de donde también puede deducirse que emplean tecnologías similares.

Conclusiones

El crecimiento y la utilización de los frutos de la innovación en la economía norteamericana son liderados por el sector de maquinaria y equipo; según la base de datos y las características de las interrelaciones, es un sector clave. En el caso de la Unión Europea no encontramos sectores clave estrictamente hablando, es decir, con altos efectos de arrastre e impulso dispersos; sin embargo, existen más sectores que tienen un papel relevante en la estructura que en el caso de América del Norte, ya sea como sectores con efectos de arrastre disperso y de impulso concentrado; de efectos de arrastre concentrados y de impulso concentrado, y efectos de arrastre concentrado y de impulso concentrado.

Pese a que es difícil la comparación de los bloques, porque no existe una base de datos homogénea y porque la estrategia de desarrollo que siguen es distinta,

puede decirse que el bloque de América del Norte concentra el empleo de los frutos de la innovación en la estructura económica guiada por el sector de maquinaria y equipo. Sin embargo, los efectos de arrastre y empuje se encuentran más diversificados entre el sector primario y las manufacturas, a diferencia del caso de la Unión Europea, en que los efectos de arrastre y de empuje están en algunas manufacturas y servicios.