

Papel del gasto en investigación y desarrollo experimental: efectos sobre valor agregado y empleo y relación con la posición estructural de los sectores mediante las estructuras productivas de México, Estados Unidos de América, Canadá y Brasil¹

Leobardo Enríquez Hernández²
Martín Puchet Anyul³

Este documento presenta información procesada mediante diferentes métodos y técnicas de insumo-producto, análisis multisectorial y teoría de redes. El uso de la información debe tomar en cuenta las características de los procedimientos utilizados. Los resultados obtenidos son útiles para el análisis sectorial y de casos con la finalidad de formular políticas y programas de innovación por actividades económicas que sean promovidos desde organizaciones gubernamentales, empresariales o académicas. Los elementos informativos que se presentan no tienen propósitos valorativos y deben complementarse con aquellos procedentes de análisis de la organización industrial y de evaluaciones de impacto de programas específicos.

¹ Este documento se elaboró en el marco del proyecto del FCCyT “Análisis comparativo de sectores importantes bajo criterios de inducción de ingreso y empleo por los efectos del gasto sectorial en investigación y desarrollo experimental del sector privado (GIDESP) y del GIDESP sobre el valor bruto de la producción”, octubre–diciembre de 2013, que extendió y usó información del proyecto antecedente “Análisis multisectorial comparativo del gasto sectorial en investigación y desarrollo experimental del sector privado, sus efectos sobre valor agregado y empleo y la relación con la posición estructural de los sectores”.

² Licenciado en Economía, UNAM, y colaborador del equipo técnico del FCCyT, AC

³ Profesor titular de Métodos Cuantitativos y Subdirector del Seminario de Investigación sobre Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural, UNAM.

Resumen

Este documento analiza las repercusiones del gasto en investigación y desarrollo experimental del sector privado (GIDESP) promedio trianual de México de 2001-2003 y 2007-2009, centrados en las matrices de insumo-producto (MIP) de 2002 y 2008, sobre su valor agregado y nivel de empleo sectoriales, así como los efectos que se obtienen mediante las estructuras de las economías de Brasil, Canadá y Estados Unidos de América tomando la misma estructura y composición del GIDESP. Se utilizan y homologan a 24 sectores económicos los datos del GIDESP disponible en la OECD y las MIP disponibles en la WIOD. Se utilizan métodos de simulación y descomposición de la demanda, basados en el modelo de insumo-producto, y se ubica la posición estructural de los 24 sectores mediante técnicas de la teoría de redes aplicadas a la matriz de adyacencia correspondiente a la matriz de flujos intersectoriales. Observando cuáles son los sectores con mayores repercusiones totales sobre valor agregado y empleo, se los correlaciona con sus posiciones estructurales de centralidad y con sus composiciones en el GIDESP, valor agregado y empleo observados. Esto hace posible determinar qué sectores tienen mayor importancia para dirigir hacia ellos la inversión en investigación y desarrollo mediante diferentes instrumentos de política sectorial de innovación según el papel que juega cada grupo de sectores.

Palabras clave: gasto en investigación y desarrollo experimental, modelo de insumo-producto, valor agregado y empleo, teoría de redes, política de innovación.

En este documento se hace un análisis de los efectos que tiene el GIDESP sectorial de México sobre cada uno de sus sectores económicos y se comparan los efectos, suponiendo el mismo nivel y composición de gastos, sobre países como Estados Unidos de América (EUA), Canadá y Brasil. A diferencia del análisis de los efectos agregados del gasto sobre el producto interno bruto (PIB) de la economía, este estudio está basado en la forma en que se transmiten, mediante la estructura intersectorial de la economía, los efectos de los gastos que realiza cada sector económico sobre el valor agregado (VA) y el empleo (E) de todos ellos.

Es importante señalar que este tipo de análisis sectorial presenta algunas dificultades adicionales importantes respecto del análisis agregado, como los siguientes:

- 1) Se requiere contar con información de los intercambios que realizan los sectores de la economía con alguna periodicidad relevante y que éstos puedan expresarse a precios constantes de un año base. En este caso, tomamos para México dos MIP para la primera década de este siglo con años de referencia 2002 y 2008 y a precios constantes de 2005 en millones de dólares expresados en Poder de Paridad de Compra (PPC). Las MIP se tomaron de la WIOD.⁴

⁴ World Input-Output Database <http://www.wiod.org/>

- 2) Se necesita que el gasto GIDE esté clasificado por sectores económicos y que esta clasificación sea compatible con aquella en que se expresan los intercambios entre los sectores que registra cada MIP. La contabilidad de ciencia y tecnología (CyT) registra el GIDESP en industrias. Esta clasificación no comprende el GIDE que se origina en el sector gubernamental. A la vez, la clasificación del GIDESP no es similar ni enteramente compatible con la clasificación de los intercambios entre sectores que se usa en la contabilidad para calcular la MIP. Se tomaron los promedio trianuales centrados en 2002 y 2008 en millones de dólares de 2005 expresados en PPC. La información del GIDESP se tomó de la OECD.⁵
- 3) Se debe comprender que el análisis de los efectos sectoriales, mediante una descripción de la estructura económica, se centra en:
 - a) las repercusiones que tiene la composición de una variable sobre la de otra y, también en:
 - b) la transmisión de la influencia del nivel de un componente de una variable (un gasto, por ejemplo) sobre el nivel del componente de otra (un ingreso) a través de interacciones acumulativas surgidas de las relaciones recíprocas de compra y venta entre todos los sectores.
- 4) Se tiene que definir el papel que juega el GIDESP respecto de la estructura económica. En este caso, se ha considerado que éste es una demanda adicional sobre la economía.

La consideración del GIDESP en el marco de la interdependencia de las actividades económicas agrupadas por sectores obliga a realizar algunas formulaciones conceptuales previas.

En los ejercicios realizados se ha considerado el GIDESP como una inversión por sector de origen a la par que la inversión fija bruta. Ello significa que los desembolsos que hacen las industrias están destinados a producir capacidades que hacen posible la investigación y el desarrollo experimental en el mismo sector y, por lo tanto, pueden generarle externalidades. A su vez, estas erogaciones se convierten en capacidades duraderas que se valúan, en este caso, por sus costos y no por sus precios de venta.

Cuando una industria produce bienes de capital éstos aparecen valuados a sus precios de venta y sus compradores son mayoritariamente otras industrias. A la vez, se registran estos bienes de capital como una oferta cuyos demandantes los usarán en los períodos siguientes al de su producción.

Las diferencias entre el GIDESP como inversión y la inversión por origen son las siguientes. Este gasto crea una capacidad, fundamentalmente intangible, en la misma industria que lo realiza a la vez que produce el bien final. Su finalidad es, como ocurre con una inversión por destino, generar

⁵ Organisation for Economic Co-operation and Development <http://www.oecd.org/>

un rendimiento futuro del que se apropia el sector. El precio integral de esa capacidad sólo es medible si refleja el rendimiento de la capacidad que se hace efectivo en la producción del bien final. No obstante, las externalidades que genera el GIDESP y que tienen un rendimiento social es probable que no sean apropiadas mediante el precio del bien final que fija el productor. Ello distorsiona la asignación de recursos y hace conveniente introducir un subsidio público para que se tornen endógenas las externalidades.

La diferencia entre el precio de un bien de capital por origen y por destino es que, por origen, el precio del bien de capital se compone de sus costos más la tasa de rendimiento de la industria productora, en tanto que, por destino, el precio del bien de capital instalado está determinado por el rendimiento futuro que tiene en la producción del bien final de la industria de destino.

Esta forma de ubicar el GIDESP por el lado de la demanda remarca su carácter de generador de una capacidad que se usa en el mismo sector que realiza la erogación. La otra opción es tomarlo como el costo pagado por un insumo primario que, al igual que los servicios del capital o de la mano de obra, son exógenos y se usan en el mismo período de producción. De esta manera se considera que el GIDESP se destina a pagar la remuneración de un factor productivo compuesto tanto de recursos humanos de alto nivel como de insumos de laboratorio y amortizaciones de equipo.

La presentación de los resultados se hace de la siguiente manera:

En un primer apartado se muestra cómo ha cambiado el GIDE en México por sector de financiamiento entre 2001-2003 y 2007-2009, ubicando dentro de esta clasificación al GIDESP. Se realiza una comparación de indicadores relacionados con el GIDE principalmente para México y cinco países de interés comparativo como son Brasil, Canadá, Corea, España y EUA.

En un segundo apartado se hace un ejercicio para determinar cuánto valor agregado (VA) y empleo (E) de cada sector es inducido por el GIDESP sectorial en 2002 y 2008. Se toma como determinante el GIDESP promedio trianual centrado en 2002 y 2008, clasificado a 24 sectores con información de la OECD, compatibles con los de cada MIP tomada de la WIOD y se obtienen los montos de valor agregado a precios constantes de 2005 y el número de empleos para cada sector. En este apartado se presentan los resultados del VA y E inducidos para Brasil, Canadá, EUA y México, tomando el GIDESP con el nivel y la composición de México.

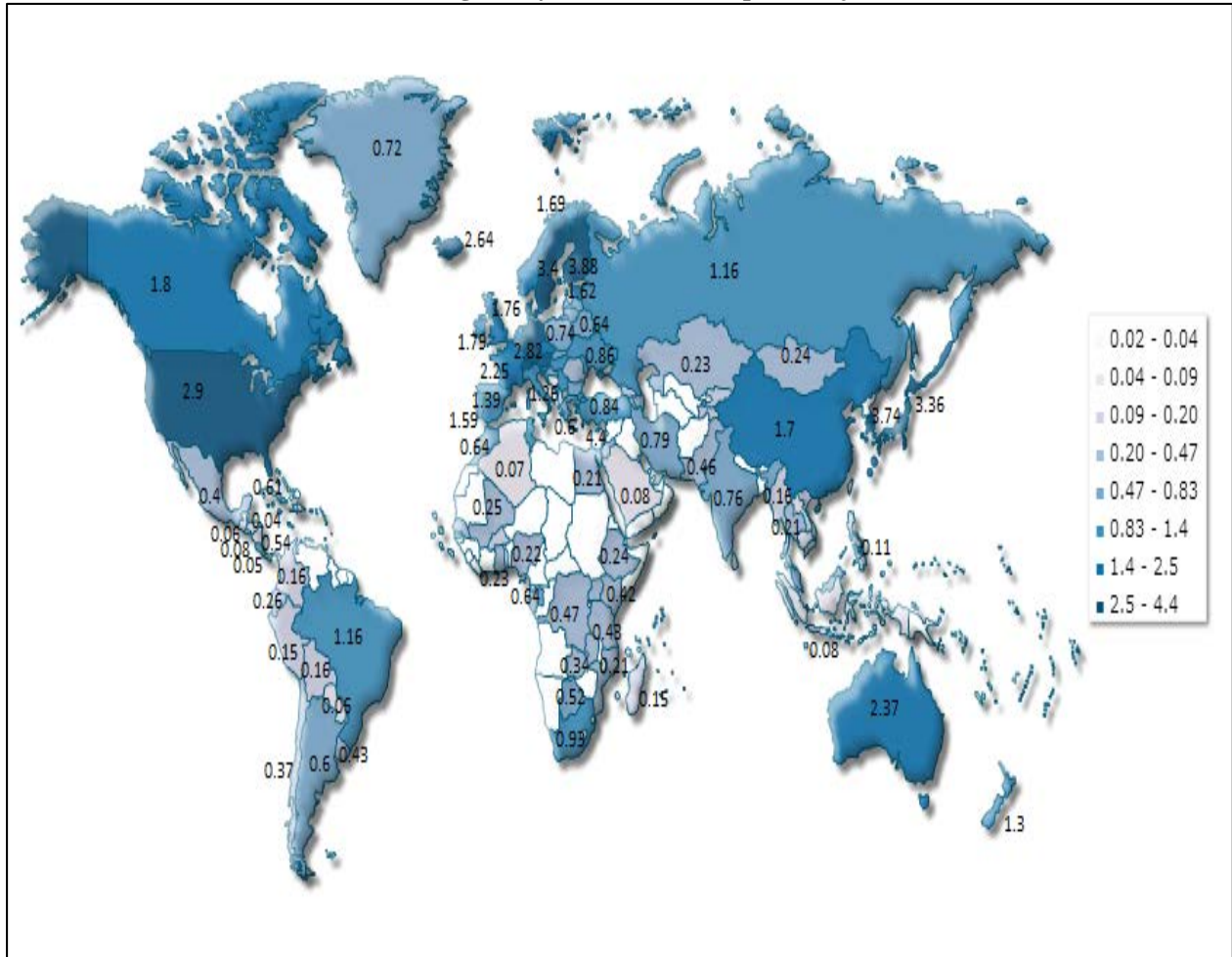
En un tercer apartado se usan los cálculos anteriores para establecer cómo, en cada sector, la variación del VA está causada por un cambio debido a un incremento o decremento del GIDESP, o bien, por un cambio positivo o negativo debido en la demanda intermedia (DI) de la economía calculada mediante los efectos directos e indirectos transmitidos por los intercambios entre todos los sectores que se expresan en una matriz multiplicadora. Se analizan las diferencias con México, tomando las estructuras de las MIP de Brasil, Canadá y EUA.

En un cuarto y último apartado se clasifican los sectores de manera jerárquica por la importancia que tienen respecto de dos criterios diferentes. El primer criterio es ordenar los sectores según su ubicación estructural desde los puntos de vista de la centralidad mediante los semigrados de las conexiones entre los sectores, la cercanía que un sector tiene respecto de los demás o el carácter de intermediario entre sectores proveedores y demandantes. El segundo criterio es ordenar los sectores por el GIDESP que se hace en cada uno, por el valor agregado y empleo observado, y por el efecto inducido sobre el valor agregado y el empleo. Se analizan las diferencias de los resultados en la estructura de México con los resultados al tomar en cuenta las estructuras productivas de Brasil, Canadá y EUA.

1. El GIDE y GIDESP en México y otros países de interés

En el Mapa 1 se muestra el GIDE como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) en el mundo en 2010. Los diez principales países son Israel (4.4), Finlandia (3.88), Corea (3.74), Suecia (3.4), Japón (3.36), Dinamarca (3.06), Suiza (2.99), EUA (2.9), Alemania (2.82) y Austria (2.75).

Mapa 1.
Gasto en investigación y desarrollo como porcentaje del PIB

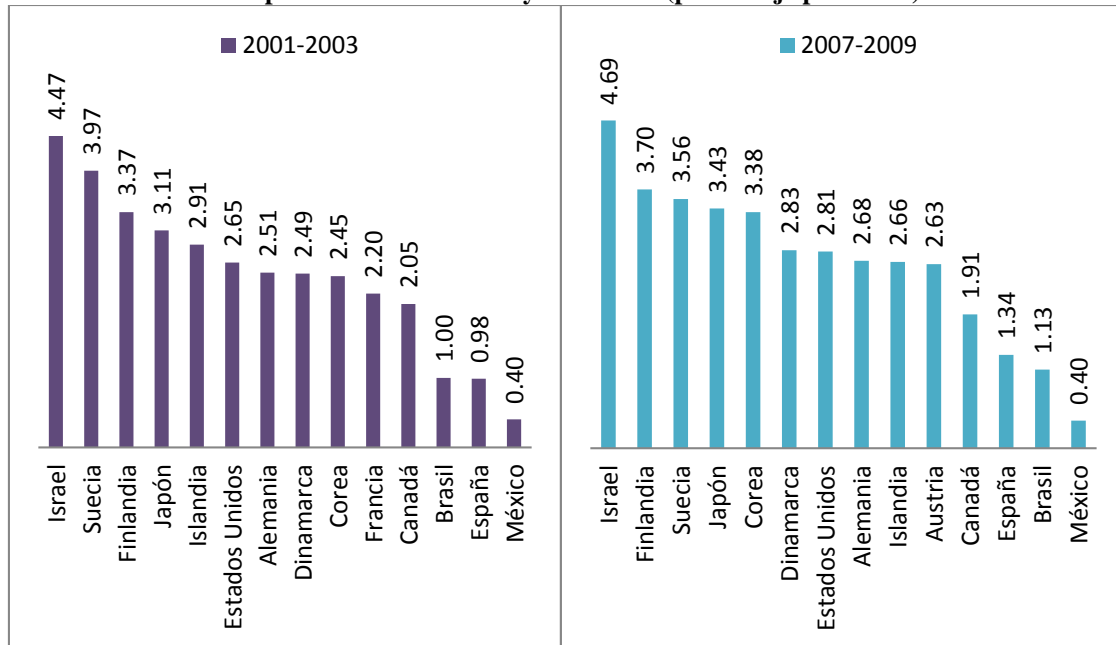


Fuente: The World Bank, *World Development Indicators*.

En la Gráfica 1.1 se muestra este indicador para los diez principales países con mayor porcentaje y para un grupo de países de interés comparativo para México como Canadá, España y Brasil en los periodos 2001-2003 y 2007-2009 que serán relevantes para nuestros ejercicios posteriores. Se observa que Suecia, Islandia y Canadá disminuyen su GIDE/PIB, México se mantiene en el mismo nivel de 0.4% y el resto de los países considerados aumentan. Francia ya no aparece en las primeras diez economías con mayor GIDE/PIB y aparece Austria en este grupo. Corea es el país que más incrementa su GIDE como proporción de su PIB.

Gráfica 1.1

GIDE de los diez principales países con mayor proporción GIDE/PIB y de un grupo de países de interés comparativo en 2001-2003 y 2007-2009 (porcentaje promedio)



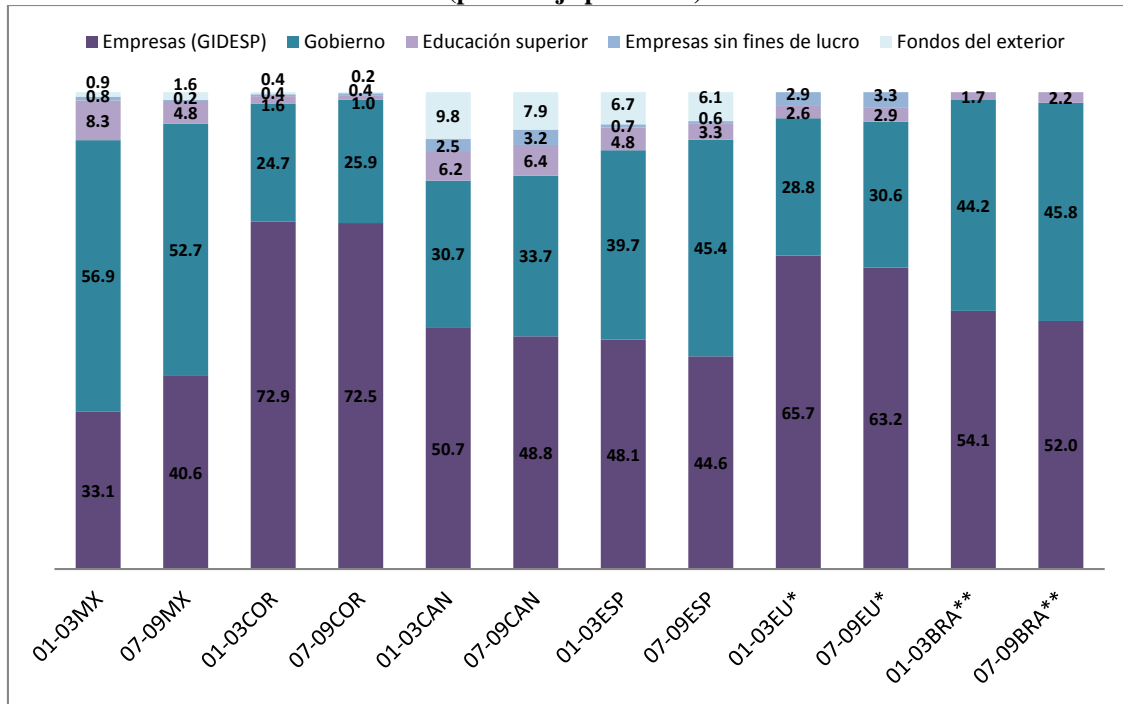
Fuente: The World Bank, *World Development Indicators*.

En la Gráfica 1.2 se muestra el GIDE por fuente de financiamiento para México y para algunos países de interés comparativo como Corea, España, Canadá, EUA y Brasil, como proporción del GIDE total en 2001-2003 y 2007-2009.

El GIDESP de México pasó de 33.1 a 40.6% en este periodo, mientras la participación del GIDE del Gobierno y de la educación superior disminuyen; sin embargo, el GIDE del Gobierno sigue representando más de la mitad del GIDE total. De los países seleccionados, Corea y EUA tienen la mayor proporción del GIDESP respecto del GIDE total, el primero con un promedio de 72% en ambos periodos y el segundo con 65.7 y 63.2% en 2001-2003 y 2007-2009 respectivamente. En 2007-2009, 25.9% del GIDE de Corea corresponde al Gobierno y en EUA este indicador es del 30.6%. Para la economía brasileña más de la mitad de su GIDE es GIDESP, con 54.1 y 52% en 2001-2003 y 2007-2009 respectivamente. En la economía de España el indicador del GIDESP era mayor que el GIDE público, sin embargo, en 2007-2009 ambos indicadores convergen en 45%.

Los fondos del exterior son más importantes en Canadá y España; en el primer país representaban 9.8% del GIDE en 2001-2003, porcentaje que disminuye a 7.9% en 2007-2009, y en España este porcentaje pasa de 6.7 a 6.1%.

**Gráfica 1.2 GIDE por fuente de financiamiento como porcentaje del GIDE total
2001-2003 y 2007-2009
(porcentaje promedio)**



Fuente: OECD, *Research and Development Statistics* y Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología –Iberoamericana e Interamericana– RICYT.

En la Tabla 1.1 se muestra el GIDE por fuente de financiamiento en millones de dólares de 2005 PPC. De los países seleccionados, EUA y Corea son los que presentan un mayor nivel de GIDE, mientras que México es el país de menor GIDE con un promedio de 4,578.22 millones de dólares en 2001-2003 y de 5,620.51 millones en 2007-2009. Corea es el país que más incrementa su GIDE, casi lo duplica, seguido de EUA.

**Tabla 1.1 GIDE por fuente de financiamiento, promedios
2001-2003 y 2007-2009
(millones de dólares de 2005 PPC)**

	01-03MX	07-09MX	01-03COR	07-09COR	01-03CAN	07-09CAN	01-03ESP	07-09ESP	01-03EU	07-09EU
Empresas (GIDESP)	1,519.76	2,276.02	17,329.10	30,182.42	10,859.65	11,210.01	5,121.68	7,573.54	200,488.83	232,116.15
Gobierno	2,600.27	2,967.51	5,872.16	10,794.13	6,584.34	7,737.76	4,219.44	7,727.99	87,823.45	112,504.85
Educación superior	379.46	272.39	367.32	400.55	1,328.40	1,474.77	512.23	566.74	7,871.07	10,590.35
Empresas sin fines de lucro	36.69	11.98	91.32	160.77	540.26	740.24	68.80	97.76	8,804.14	12,085.23
Fondos del exterior	42.04	92.61	104.64	102.14	2,105.05	1,809.20	710.50	1,025.57	0.00	0.00
Total	4,578.22	5,620.51	23,764.54	41,640.01	21,417.69	22,971.97	10,632.65	16,991.58	304,987.50	367,296.58

Fuente: OECD, *Research and Development Statistics*.

Los órdenes de magnitud absoluta son claramente distintos: México está claramente por debajo de los 10 mil millones de dólares, España está por debajo de los 20 mil en tanto Canadá y Corea están por encima de esa cifra. Pero EUA se ubica más allá de los 300 mil millones. También cuenta el tamaño y no sólo la proporción cuando se trata de inversiones.

En la Tabla 1.2 se muestran los indicadores de GIDE, PIB y Formación Bruta de Capital (FBC) por población total y población económicamente activa y como porcentaje del PIB. Se presentan, también, las patentes otorgadas y el índice de desarrollo humano para México, Canadá, España, EUA y Brasil con promedios trianuales de 2001-2003 y 2007-2009.

Tabla 1.2 Indicadores promedio relacionados con el gasto en investigación y desarrollo, población, inversión, producción, patentes y desarrollo humano
(millones de dólares de 2005 PPC/persona, dólares per cápita, unidades, porcentajes e índices)

	01-03 MX	07-09 MX	01-03 CAN	07-09 CAN	01-03 ESP	07-09 ESP	01-03 EU	07-09 EU	01-03 BRA	07-09 BRA
GIDE/POB	41.95	58.46	619.53	725.55	233.56	401.89	978.12	1,294.06	75.02	119.68
GIDE/PEA	104.77	135.75	1,173.73	1,333.02	517.70	815.96	1,942.19	2,543.09	150.49	225.64
GIDE/PIB	0.40	0.41	2.05	1.93	0.99	1.34	2.68	2.81	1.00	1.13
PEA/POB	40.04	43.06	52.78	54.43	45.11	49.25	50.36	50.89	49.85	53.04
PIB/POB	10,557.81	14,356.86	30,160.33	37,605.34	23,681.81	30,084.23	36,528.35	45,998.20	7,686.59	10,566.17
PIB/PEA	26,364.99	33,338.98	57,140.85	69,090.90	52,493.48	61,079.83	72,531.87	90,395.77	15,228.30	19,921.50
FBC/PIB	13.28	16.74	15.94	24.30	19.81	30.33	18.77	16.96	6.76	14.67
FBC/POB	1,401.79	2,402.66	4,808.65	9,136.82	4,692.12	9,125.74	6,855.78	7,799.89	507.93	1,550.39
FBC/PEA	3,500.55	5,579.36	9,110.32	16,786.74	10,400.63	18,527.95	13,613.06	15,328.37	1,018.95	2,923.12
PATENTES	6,032.33	10,008.67	10,826.67	18,916.67	18,300.00	21,365.00	167,465.00	186,684.00	4,333.00	2,584.67
PAT_NR/PAT_R	46.88	48.30	7.80	8.91	9.12	7.89	0.91	1.00	4.83	3.84
PAT_R/PATENTES	2.09	2.03	11.36	10.09	9.88	11.25	52.24	50.12	17.14	20.67
IDH*	0.73	0.76	0.90	0.91	0.86	0.88	0.92	0.93	0.68	0.72

*Los índices de Desarrollo Humano (IDH) son los promedios de los periodos 2000-2005 y 2007-2009.

GIDE: Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental; POB: Población Total; PEA: Población Económicamente Activa; PIB: Producto Interno Bruto; FBC: Formación Bruta de Capital; PAT_NR: Patentes otorgadas a No Residentes; PAT_R: Patentes otorgadas a Residentes.

Fuente: OECD, *Research and Development Statistics*; RICYT, *Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología - Iberoamericana e Interamericana*; PNUD, *Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo* y The World Bank, *World Development Indicators*.

Nuevamente es importante observar las divergencias entre países. Las magnitudes están medidas a paridad de poder de compra de los dólares de 2005. México y Brasil no invierten en I+D más de 250 millones de dólares por miembro de la PEA, España menos de mil y Canadá sobre los 1,100 millones por miembro de la PEA, en tanto que EUA llega a una cifra mayor a los 2,500 millones por miembro de la PEA. Si ahora se mide la inversión en formación de capital por miembro de la PEA, Brasil no alcanza los 3 mil dólares y México llega a invertir un poco más de 5,500, en tanto que EUA, Canadá y España se sitúan, en ese orden, en un rango entre los 15 mil y los 18,500

dólares. Estas combinaciones de inversión se corresponden con ingresos por miembro de la PEA de la siguiente manera: México y Brasil no alcanzan los 15 mil dólares per cápita, España está sobre los 30 mil y Canadá está por encima de los 35 mil, en tanto que EUA alcanza más de 45 mil dólares.

2. El GIDESP y la generación de VA y empleo en México mediante las estructuras productivas de México, EUA, Canadá y Brasil

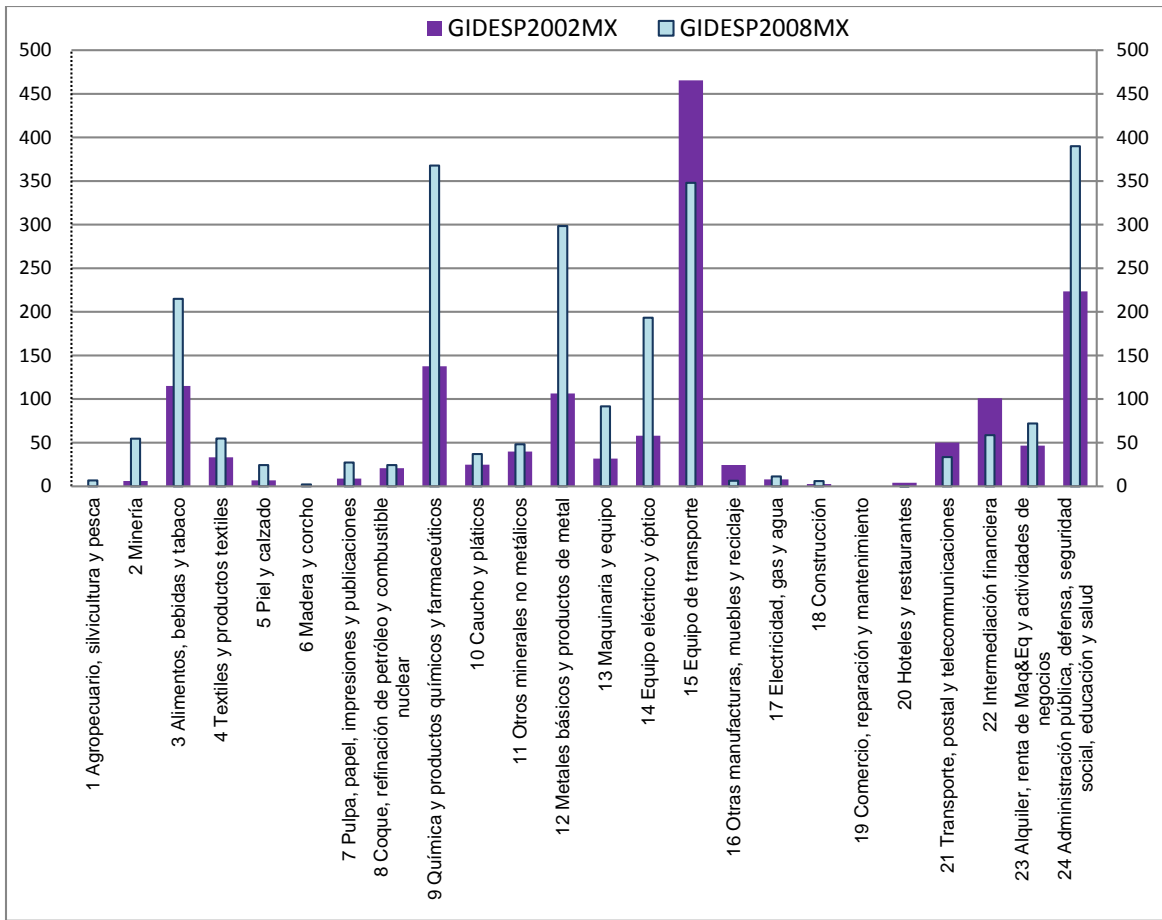
El ejercicio siguiente consiste en medir el VA y el empleo inducido por el GIDESP por sectores de actividad económica. Esta medición puede hacerse cambiando la estructura productiva que determina ambas variables. Aquí se usan las estructuras de México, EUA, Canadá y Brasil en dos años diferentes. Esta elección se hizo tomando en cuenta los países que son los socios comerciales principales de México y aquel que tiene por tamaño, trayectoria y ubicación geográfica en la región latinoamericana una importancia similar a la economía mexicana.

2.1 Composición del GIDESP, VA y empleo por sectores

La información que se presenta a continuación son los valores que tienen el GIDESP, el VA y el empleo a 24 sectores para la economía mexicana en 2002 y 2008 según las fuentes referidas. Al mismo tiempo, se ha calculado la composición de dichas variables y sus tasas de crecimiento conjuntas para el periodo comprendido entre ambos años.

En la Gráfica 2.1 se presentan los montos del GIDESP de los 24 sectores de la MIP en millones de dólares de 2005 para 2002 y 2008. En 2002 el sector (15) *fabricación de equipo de transporte* es el que concentra gran parte del GIDESP con más de 450 millones de dólares, seguido del sector (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*, y del sector (9) *químicos, productos químicos y farmacéutica*. En 2008 son los mismos sectores principales; sin embargo, el sector (15) disminuye su monto y aparece superado por los sectores (24) y (9). Otros sectores importantes que incrementan su monto son el (12) *metales básicos y productos de metal*, (3) *alimentos, bebidas y tabaco*, y (14) *equipo eléctrico y óptico*, mientras que otros sectores importantes en 2002 que disminuyen su monto en 2008 son el (21) *transporte, postal y telecomunicaciones* y el sector (22) *intermediación financiera*.

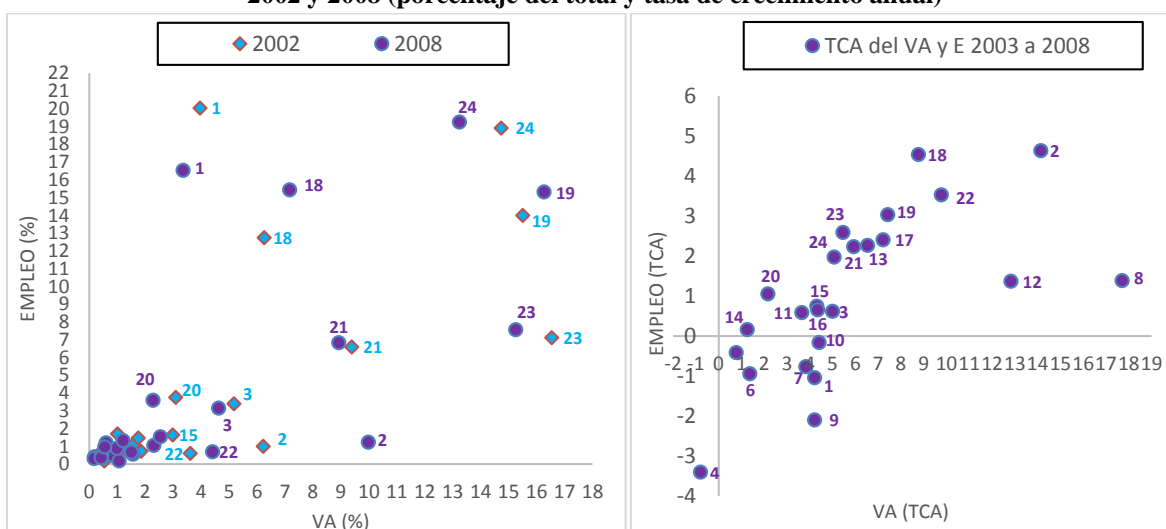
**Gráfica 2.1 GIDESP de México a 24 sectores,
2002 y 2008 (millones de dólares de 2005 PPC)**



Fuente: OECD, *Business enterprise R&D expenditure by industry (ISIC rev.3)*.

En la Gráfica 2.2 se muestran los sectores con mayor valor agregado y nivel de empleo como porcentaje del total en 2002 y 2008 y los sectores con las mayores tasas de crecimiento anual de estos indicadores en este periodo para México. Los sectores más importantes por su participación en el VA total y en el empleo total, con más de 10% para ambos indicadores, son el (19) *comercio, reparación y mantenimiento* y (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*.⁶ Los sectores más dinámicos, por su tasa de crecimiento anual del VA y empleo de 2002 a 2008, son (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, (18) *construcción*, (19) y (22) *intermediación financiera*. De éstos, el (19) concentra más de 10% del VA y del empleo, mientras que el (2) concentra más de 10% del VA y menos de 2% del nivel de empleo total, el (18) más de 10% del empleo pero menos de 8% del VA y el (22) no es muy importante por su participación en el empleo y VA. Los sectores (21) *transporte, postal y telecomunicaciones* y (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo y actividades de negocios* presentan una tasa de crecimiento anual del VA cercana a 6%, con una participación en la generación de empleo mayor a 8% y con una participación en el VA total de la economía cercano a 9% para el primero y a 16% para el segundo. El sector (1) *agropecuario, silvicultura y pesca* destaca por su nivel de empleo (16%), pero la tasa de crecimiento del mismo es negativa de un año a otro (-1%), mientras que su participación en el VA es entre 3 y 4% con una tasa de crecimiento de 4%.

**Gráfica 2.2 VA y Empleo de México a 24 sectores
2002 y 2008 (porcentaje del total y tasa de crecimiento anual)**



Fuente: Elaboración propia basada en INEGI, OECD y WIOD.

⁶ El sector (19) *comercio* aparece con frecuencia como un sector importante; sin embargo, no se incluye en el análisis debido a que el valor de producción del sector a precios básicos es la suma de los márgenes de comercialización de todos los demás sectores de la economía. El sector (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud* aparece como un sector muy importante debido a que la información disponible, tanto del GIDESP como la de las MIP, sólo permitió una compatibilización muy agregada de los datos de administración pública, defensa, seguridad social, educación, salud, servicios sociales y otros servicios comunales, sociales y personales. Sin embargo, *administración pública, defensa, educación y salud* representan, por sí mismos, un porcentaje importante del valor agregado y del empleo en la economía.

Interesa destacar en las subgráficas anteriores dos hechos: uno relativo al peso de los sectores en la composición del valor agregado y el empleo, y otro referido al crecimiento de los sectores en relación con el crecimiento tanto del valor agregado como del empleo.

El sector (24) compuesto en muy gran medida por servicios gubernamentales tiene una alta participación en el valor agregado –entre 13 y 15%–, pero mayor en el empleo que está en torno de 20%. Por su parte, el sector (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo, y actividades de negocios*, integrado mayoritariamente por servicios privados registra una participación en el valor agregado entre 15 y 17%, pero mucho menor en el empleo que se ubica en torno de 8%.

Los sectores extractivos y sus cadenas de productos derivados –(12) *metales básicos y productos de metal* y (8) *coque, refinación de petróleo y combustible nuclear*– muestran alto dinamismo en el valor agregado alcanzando tasas en torno a 13 y 18% respectivamente y un bajo crecimiento del empleo con tasas entre 1 y 2% respectivamente.

Este tipo de constataciones son relevantes desde el punto de vista del diseño de políticas cuando se requiere pensar en diversos objetivos que involucran al empleo, la tecnología, la producción de bienes básicos o de servicios de diferentes tipos.

2.2 Efectos inducidos por la composición y nivel del GIDESP sobre VA y empleo en México.

El GIDESP tiene capacidad de inducir efectos importantes en los sectores de actividad económica; estos efectos son directos e indirectos. El gasto tiene efecto directo cuando se considera el GIDESP que se destina sectorialmente y, de manera indirecta, cuando este gasto no se destina directamente a algún sector, pero dicho sector recibe la influencia a través de los encadenamientos con otros sectores que reciben directamente el impulso del gasto.

Recuadro 1. Ejercicios de cálculo de valor agregado y empleo por sector inducidos por el GIDESP sectorial

A partir de la clasificación del GIDESP por industrias de la OECD se hizo una reasignación de las mismas en los 24 sectores económicos siguientes provenientes de la WIOD:

- 1 Agropecuario, silvicultura y pesca
- 2 Minería, extracción de petróleo y gas
- 3 Alimentos, bebidas y tabaco
- 4 Textiles y productos textiles
- 5 Piel y calzado
- 6 Madera y corcho
- 7 Pulpa, papel, impresiones y publicaciones
- 8 Coque, refinación de petróleo y combustible nuclear
- 9 Química y productos químicos y farmacéuticos

- 10 Caucho y plásticos
- 11 Otros minerales no metálicos
- 12 Metales básicos y productos de metal
- 13 Maquinaria y equipo
- 14 Equipo eléctrico y óptico
- 15 Equipo de transporte
- 16 Otras manufacturas, muebles y reciclaje
- 17 Electricidad, gas y agua
- 18 Construcción
- 19 Comercio, reparación y mantenimiento
- 20 Hoteles y restaurantes
- 21 Transporte, postal y telecomunicaciones
- 22 Intermediación financiera
- 23 Alquiler, renta de maquinaria y equipo, y actividades de negocios
- 24 Administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud

También se agrupó en esos mismos sectores la MIP según la clasificación SCIAN.

Se toman las matrices de multiplicadores de 2002 y 2008 tanto para el valor agregado (\mathbf{M}_{va}) como para el empleo (\mathbf{M}_e) y los vectores del GIDE privado promedio centrados en el año de referencia de cada matriz: g_{01-03} y g_{07-09} . Así es posible obtener el vector de valor agregado inducido (va_t) (y el del empleo inducido (e_t)) por el gasto de cada período t , es decir:

$$va_t = \mathbf{M}_{vat} g_t$$

$$e_t = \mathbf{M}_{et} g_t, t = 01-03, 07-09$$

donde los vectores va_t , e_t y g_t son de (24, 1) y las matrices \mathbf{M}_{vat} y \mathbf{M}_{et} son de (24, 24). Las matrices \mathbf{M}_{vat} y \mathbf{M}_{et} pueden corresponder a distintas estructuras productivas (por ej., de México, EUA, Canadá o Brasil).

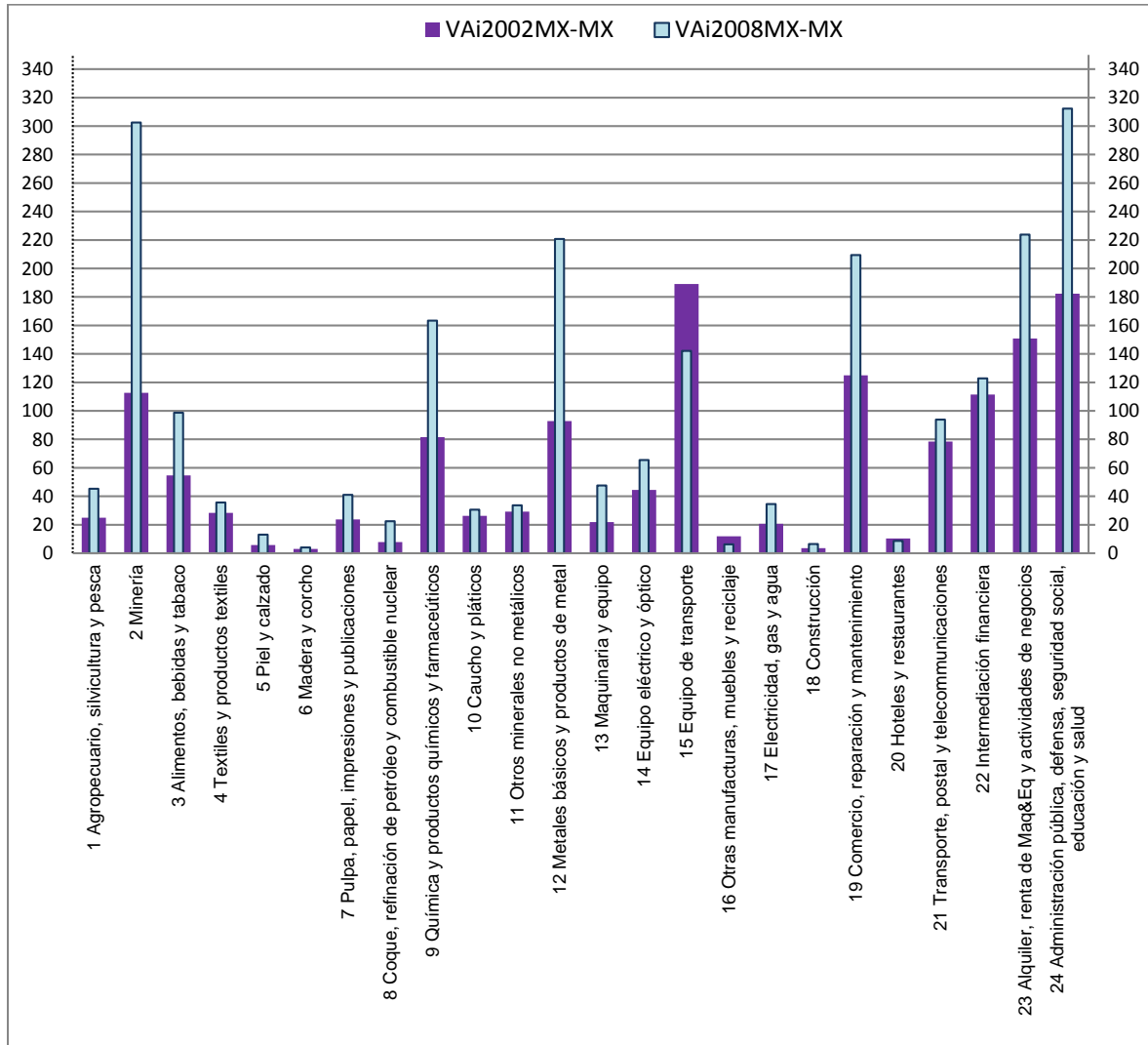
En la Gráfica 2.2 se muestra el valor agregado en millones de dólares de 2005 que induce el GIDESP a 24 sectores para 2002 y 2008. Los efectos son mayores en 2008, año en que el efecto más alto para un sector es mayor a 312 millones de dólares, mientras en 2002 el mayor efecto es de 190 millones de dólares.

Dada la estructura y montos del GIDESP en México, los sectores que mayor valor agregado inducen en la economía en 2002 son el (15) *equipo de transporte*, (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*, (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo y actividades de negocios*, (19) *comercio, reparación y mantenimiento*, (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, y (22) *intermediación financiera*. Destacan los sectores (23) y (2) porque no registran montos de GIDESP tan importantes como los otros con excepción del (19).

En 2008 los sectores que inducen un mayor monto de VA en orden de importancia son el (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*, (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, (12) *metales básicos y productos de metal*, (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo y actividades de negocios*, (19) *comercio, reparación y mantenimiento* y (9) *química y productos químicos y farmacéuticos*. Los sectores (24), (9) y (12) se vuelven más importantes en 2008 tanto por su incremento en el monto del GIDESP como en el VA inducido.

El único sector importante con una disminución del VA inducido es el de (15) *equipo de transporte*, esto debido a la disminución del GIDESP en este sector de 2002 a 2008. Los sectores (21) *transporte, postal y telecomunicaciones* y (22) *intermediación financiera* incrementan su VA inducido pese a que el GIDESP en esos sectores disminuye en el periodo.

Gráfica 2.2 Valor agregado inducido por el GIDESP de México a 24 sectores mediante su estructura productiva, 2002 y 2008 (millones de dólares de 2005 PPC)



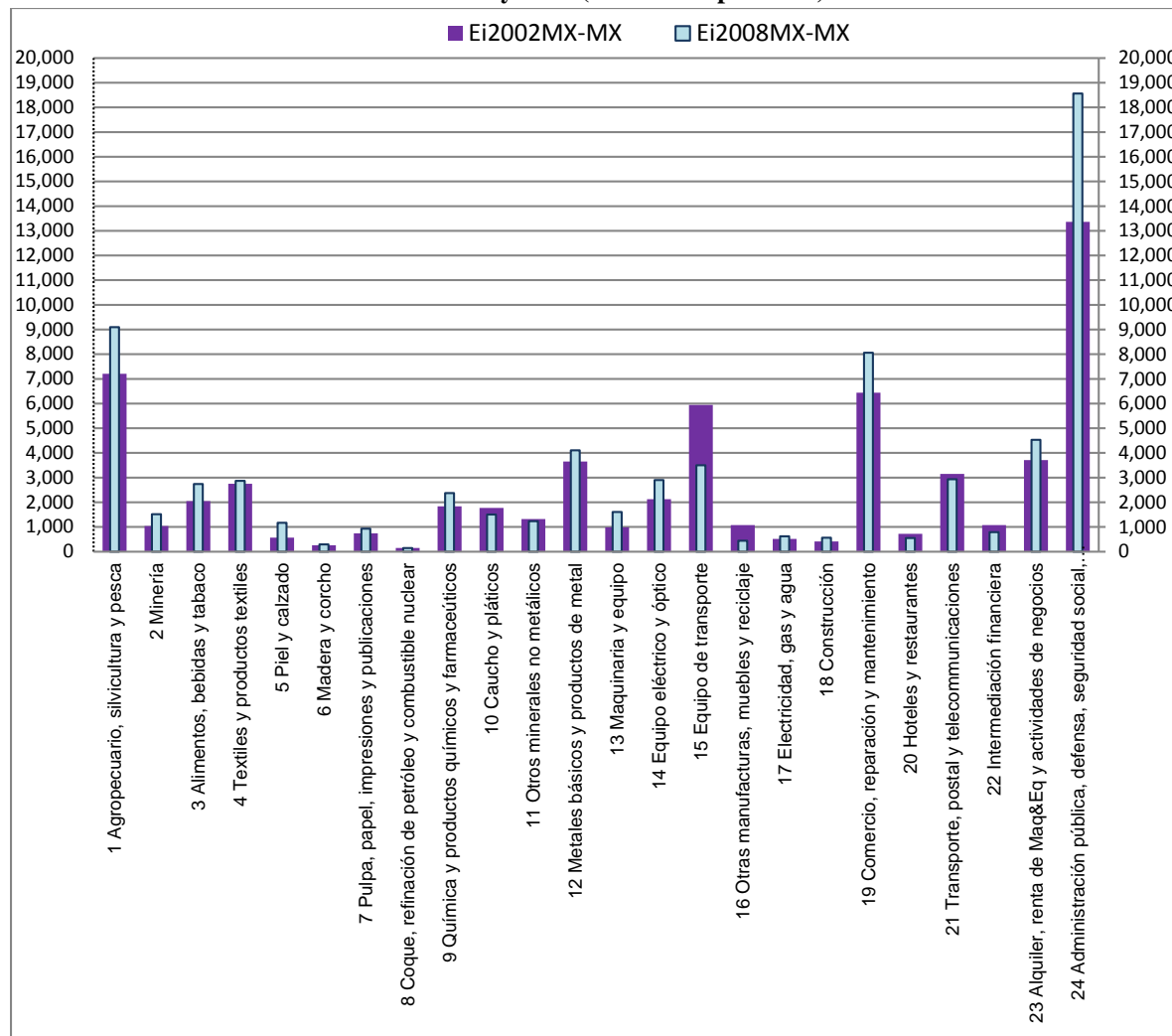
Fuente: Elaboración propia con información de OECD, *Business enterprise R&D expenditure by industry (ISIC rev.3)*.

En la Gráfica 2.3 se muestra el nivel de empleo inducido en el número de personas por el GIDESP a 24 sectores para 2002 y 2008. La mayoría de los sectores con número de empleos inducidos más importantes tienen un efecto mayor en 2008. El sector que más empleos induce, genera más de 18,562 empleos en 2008, la mayor cifra para 2002 es de 13,366 empleos, ambas cifras son para el sector (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*.

En esta misma gráfica se muestra que otros sectores que inducen cifras significativas de empleo con el gasto son (1) *agropecuario, silvicultura y pesca*, (19) *comercio, reparación y mantenimiento*, (15) *equipo de transporte*, (12) *metales básicos y productos de metal*, (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo y actividades de negocios*, (4) *textiles y productos textiles*

y (21) *transporte, postal y telecomunicaciones*. Los efectos sobre el empleo se incrementan en 2008 respecto a 2002, excepto para los sectores (15) *equipo de transporte*, (20) *hoteles y restaurantes*, (21) *transporte, postal y telecomunicaciones* y (22) *intermediación financiera*. Esto último coincide con los sectores que disminuyen su GIDESP en 2008 respecto a su nivel de 2002. Sin embargo, los sectores (21) y (22) no disminuyen su VA inducido como se puede ver en la Gráfica 2.2.

Gráfica 2.3 Empleo inducido por el GIDESP de México a 24 sectores mediante su estructura productiva, 2002 y 2008 (número de personas)



Fuente: Elaboración propia con información de OECD, *Business enterprise R&D expenditure by industry (ISIC rev.3)*.

2.3 Efectos inducidos por el GIDESP de México sobre VA y empleo mediante las estructuras productivas de EUA, Canadá y Brasil

En esta sección se toma el GIDESP de México y su respectiva composición junto con las MIP de EUA, Canadá y Brasil de los años de referencia. Esto permite determinar los efectos inducidos en la producción bruta (VBP), el VA y el empleo de México suponiendo una estructura productiva diferente y correspondiente a los países mencionados cuando el gasto con el mismo tiene el nivel y composición del imperante en México para 2002 y 2008.

En la Tabla 2.1 se muestran el GIDESP promedio trianual centrado en 2002 y 2008 de México, así como el VBP, VA y empleo inducidos tomando las estructuras productivas de México, EUA, Canadá y Brasil. Con el nivel y composición del gasto de México, la producción bruta inducida es mayor mediante la estructura de Brasil en 2002 y mediante la de EUA en 2008, con montos de 3,297.258 y 5,451.090 millones de dólares de 2005 respectivamente, siendo el resultado inducido mediante la estructura de México el más bajo respecto a los países considerados. Por otra parte, el mayor valor agregado inducido se presenta cuando se obtiene el resultado mediante la estructura de EUA para ambos años, con montos de 1,502.584 y 2,341.855 millones de dólares para 2002 y 2008 respectivamente. En este indicador tanto Canadá como Brasil presentan montos menores al de México en ambos años. Respecto del empleo inducido por el GIDESP, el mayor efecto para ambos años se obtiene mediante la estructura de Brasil, seguido del efecto generado por la estructura de México. Estos efectos en el empleo se incrementan de 2002 a 2008 para EUA y México; sin embargo, disminuyen drásticamente en Brasil y, en menor medida, en Canadá.

Tabla 2.1 VBP, VA y empleo inducidos por composición y nivel del GIDESP según estructuras productivas de México, EUA, Canadá y Brasil
(millones de dólares de 2005 PPC y número de personas)

	2002	2008
GIDESP_MX	1,514.732	2,370.555
VBPI_MX	3,041.920	4,889.113
VBPI_EU	3,290.118	5,451.090
VBPI_CAN	3,296.506	5,176.881
VBPI_BRA	3,297.258	5,246.928
Vai_MX	1,440.795	2,284.216
Vai_EU	1,502.584	2,341.855
Vai_CAN	1,418.771	2,236.852
Vai_BRA	1,320.277	2,068.611
Ei_MX	62,852.954	73,055.768
Ei_EU	17,837.008	21,298.394
Ei_CAN	28,601.094	24,984.714
Ei_BRA	189,498.631	111,083.676

Fuente: Elaboración propia con información de OECD y las MIP de WIOD.

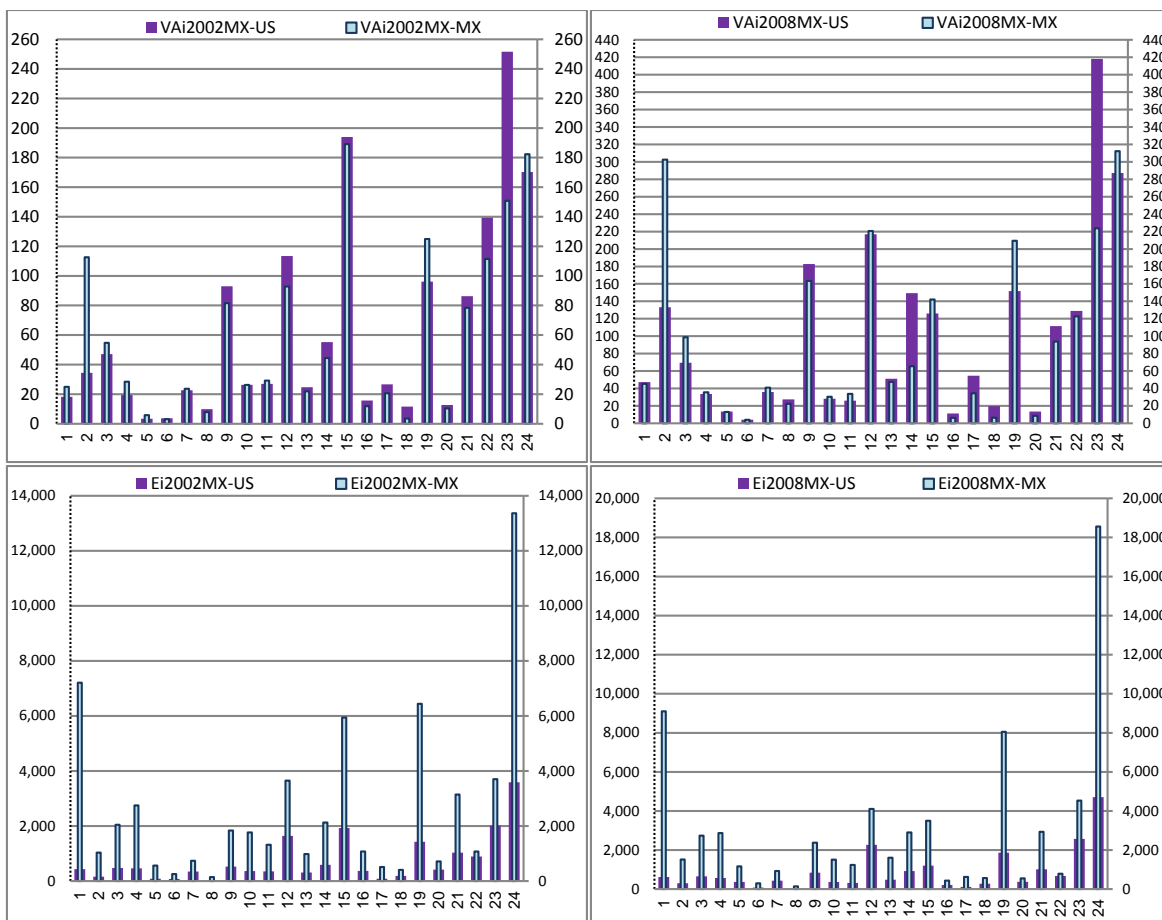
Es conveniente señalar que el mayor VA se obtiene mediante la estructura productiva de EUA y el mayor empleo con la de Brasil. México está así a medio camino entre una estructura altamente productiva, la de EUA que genera una productividad por persona empleada mucho mayor, y una altamente empleadora, la de Brasil, cuya productividad es mucho menor.

EUA-México

En la Gráfica 2.4.1 se pueden observar los efectos inducidos por el GIDESP, con la composición y nivel de México, en el VA y empleo obtenidos mediante su estructura económica y aquellos generados mediante la estructura de EUA para 2002 y 2008. Respecto de la generación de empleo, prácticamente en todos los sectores se induce mayor número de personas empleadas con ese nivel de gasto para ambos años. Respecto del VA inducido, los sectores cuyos niveles son mayores que los inducidos mediante la estructura de EUA son (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*, (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, (19) *comercio, reparación y mantenimiento*, (3) *alimentos, bebidas y tabaco*, (4) *textiles y productos textiles*, (7) *pulpa, papel, impresiones y publicaciones* y (11) *otros minerales no metálicos*. El sector (1) *agropecuario, silvicultura y pesca* genera un mayor VA inducido respecto al que se induce mediante la estructura de EUA en 2002; sin embargo, en 2008 presenta el mismo nivel. Los sectores (12) *metales básicos y productos de metal* y (15) *equipo de transporte* presentan un mayor monto de VA inducido mediante la estructura de México respecto a la que induce la de EUA en 2008; la relación era la contraria en 2002. El GIDESP de (15) disminuyó de 2002 a 2008 y algunos efectos de la crisis económica hipotecaria ya tenían repercusiones sobre la estructura productiva de EUA.

Importa destacar que los sectores en que México induce mayor valor agregado respecto del que obtendrían mediante la estructura de EUA son aquellos cuya producción se origina en la minería (2) y (11) y en las actividades industriales vinculadas a los bienes de consumo (3), (4) y (7) pero mayormente en los servicios gubernamentales (24) y el comercio (19).

Gráfica 2.4.1 Valor agregado y empleo inducidos por el GIDESP a 24 sectores mediante las estructuras productivas de EUA y México, 2002 y 2008
(millones de dólares de 2005 PPC y número de personas)

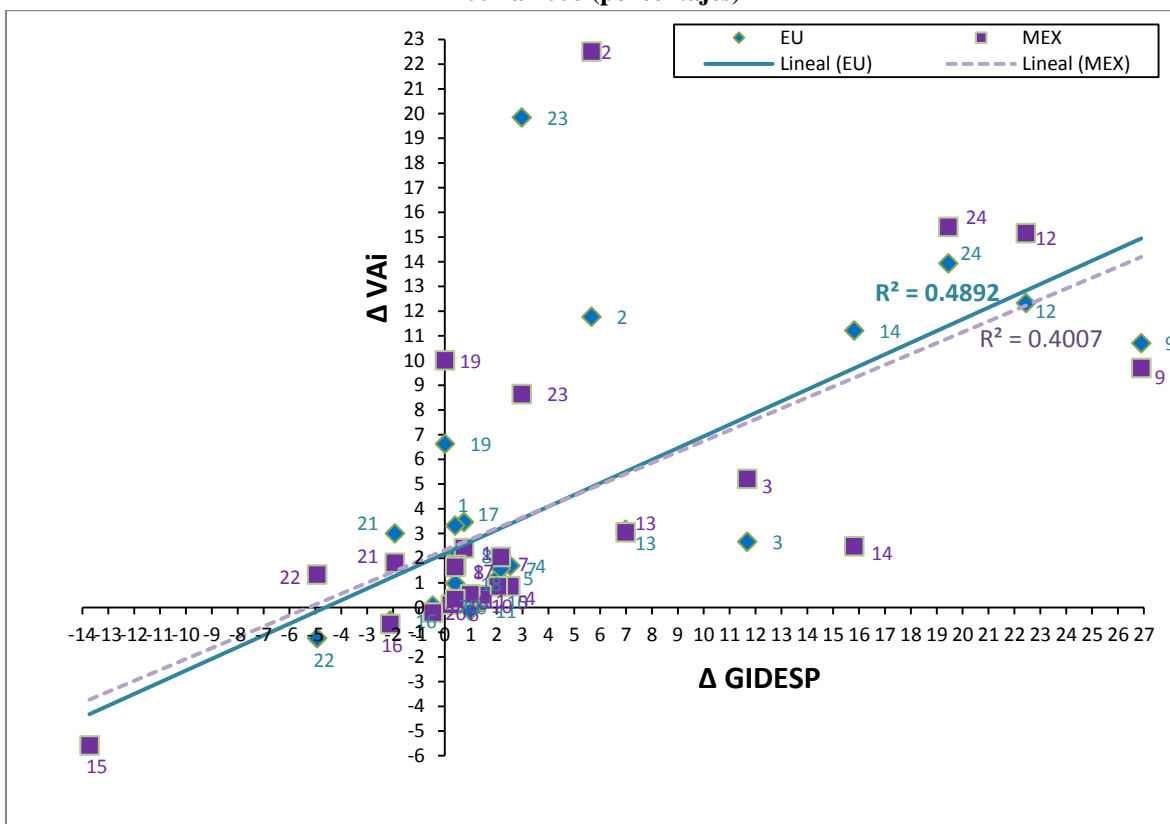


Fuente: elaboración propia con datos de OECD y WIOD.

En la Gráfica 2.4.2 se presentan los incrementos entre 2002 y 2008 del GIDESP y del VA inducido tanto mediante la estructura de la economía mexicana como de la economía de EUA. El incremento del GIDESP es el mismo debido a que se está analizando el efecto del gasto mexicano en nivel y en composición sectorial. Los sectores con mayor incremento en el monto de GIDESP y de VA inducido de 2002 a 2008, mediante la estructura de la economía mexicana, son (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*, (12) *metales básicos y productos de metal*, (9) *química y productos químicos y farmacéuticos*, (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo y actividades de negocios*, (14) *equipo eléctrico y óptico*, (3) *alimentos, bebidas y tabaco* y (13) *maquinaria y equipo*. Los sectores con mayores incrementos en el VA inducido mediante la estructura de EUA y que coinciden con los anteriores son (9), (14) y (23). En particular, los sectores (2) y (23) que tienen un bajo incremento de GIDESP muestran un incremento muy alto de VA inducido mediante la estructura productiva de EUA. Los sectores (1) *agropecuario, silvicultura y pesca* y (17) *electricidad, gas y agua* que no registran incrementos de alta magnitud cuando se simula su comportamiento mediante la estructura de la economía mexicana registran en este caso incrementos aunque en menor proporción. Por su parte, los sectores (21) *transporte, postal y*

telecomunicaciones y (22) intermediación financiera que muestran una disminución del gasto, mediante la estructura de la economía mexicana, registran un incremento del VA.

Gráfica 2.4.2 Incrementos del GIDESP de México y del valor agregado inducido a 24 sectores mediante las estructuras productivas de EUA y México, 2002 a 2008 (porcentajes)



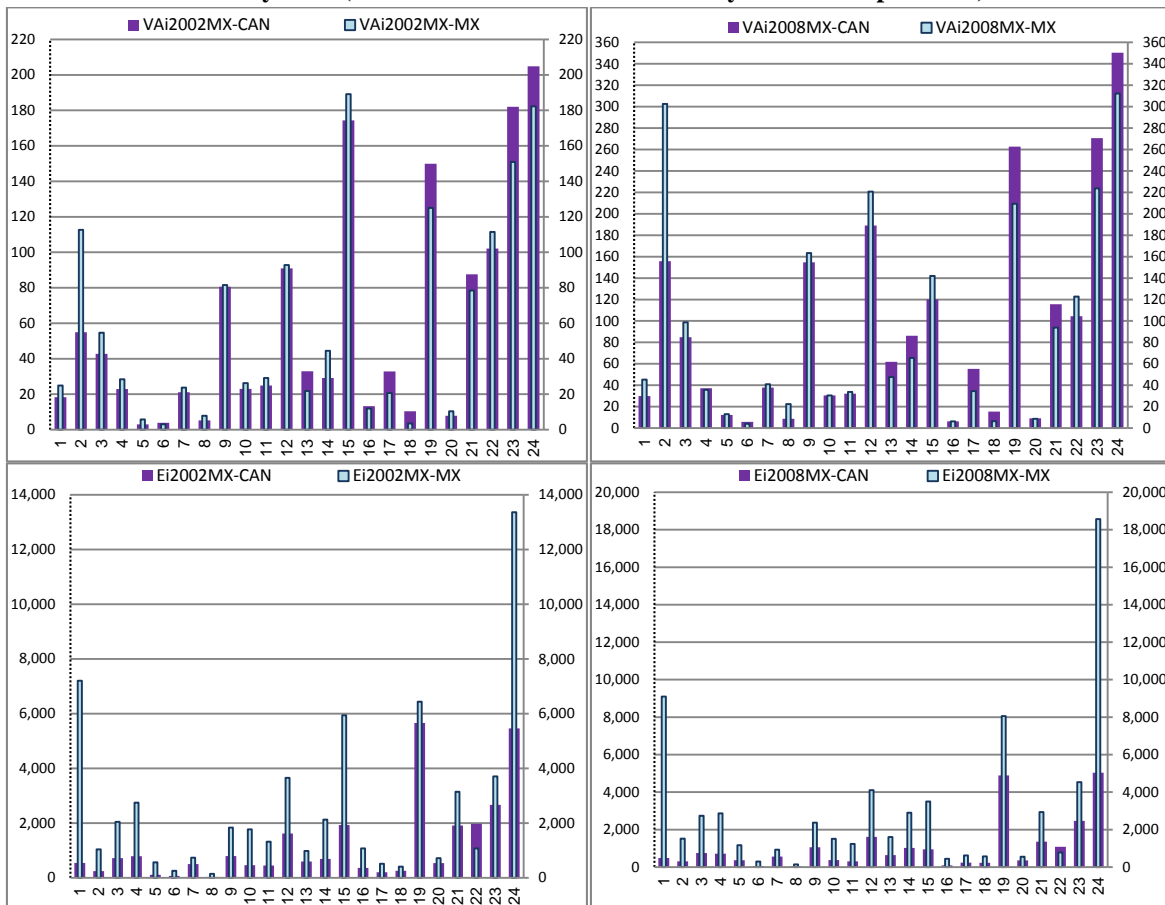
Fuente: elaboración propia con datos de OECD y WIOD.

Canadá–México

La Gráfica 2.5.1 muestra que, tanto en 2002 como en 2008 y prácticamente en todos los sectores, el empleo inducido mediante la estructura productiva de México es mayor que el que se obtiene mediante la de Canadá, a excepción del que corresponde al (22) *intermediación financiera*. Respecto del VA inducido, se observa un comportamiento heterogéneo según **que** el GIDESP a 24 países se aplique, mediante la estructura de Canadá, o por medio de la de México. Los sectores que registran mayores efectos sobre el VA que resultan de simular mediante la estructura de la economía canadiense respecto de la de la economía mexicana son (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*, (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo y actividades de negocios*, (19) *comercio, reparación y mantenimiento* y (21) *transporte, postal y telecomunicaciones*. Por su parte, los sectores que registran mayores efectos sobre el VA inducido cuando se simula mediante la estructura de la economía mexicana respecto a la de la economía canadiense son (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, (15) *equipo de transporte*,

(22) *intermediación financiera*, (12) *metales básicos y productos de metal* y (9) *química y productos químicos y farmacéuticos*. Es posible observar que son los servicios gubernamentales (24) y los que se prestan al sector empresarial (23) junto con aquellos de comercio, transporte y telecomunicaciones (19 y 21) los que generan mayor VA cuando se produce con la estructura de la economía canadiense; por su parte, son las industrias extractivas de minería, petróleo y metales (2 y 12), las manufacturas químicas y automotrices (9 y 15) y los servicios financieros (22) quienes generan mayor VA cuando se produce mediante la estructura de la economía mexicana.

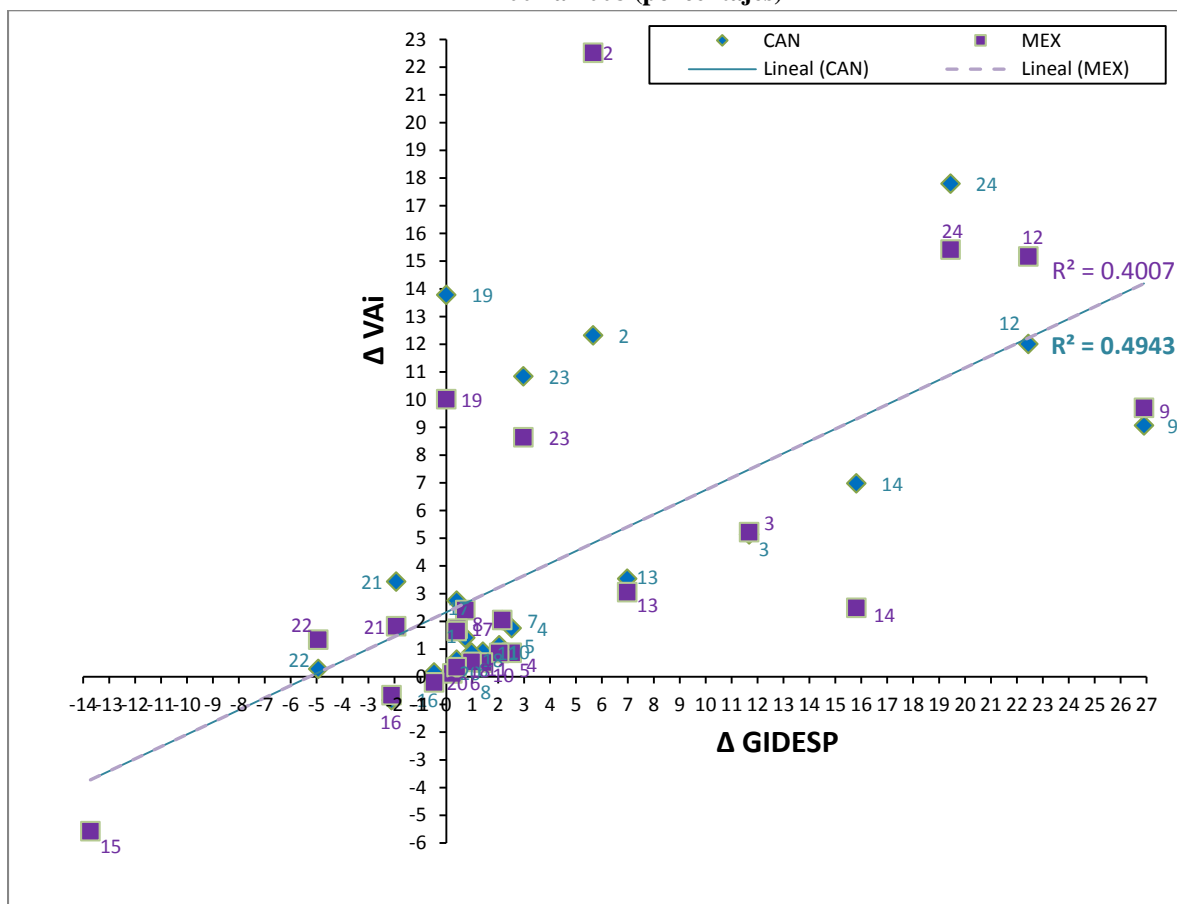
Gráfica 2.5.1 Valor agregado y empleo inducidos por el GIDESP a 24 sectores mediante las estructuras productivas de Canadá y México, 2002 y 2008 (millones de dólares de 2005 PPC y número de personas)



Fuente: elaboración propia con datos de OECD y WIOD.

En la Gráfica 2.5.2 se presentan los incrementos, entre 2002 y 2008, del GIDESP y del VA inducido tanto mediante la estructura productiva de México como por medio de la estructura de la economía canadiense. Los sectores (14) *equipo eléctrico y óptico*, (23) *alquiler, renta de maquinaria equipo y actividades de negocios* y (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud* tienen un mayor incremento del VA inducido mediante la estructura productiva de Canadá que por medio de la de México. El sector (2) *minería, extracción de petróleo y gas* muestra un incremento en el VA inducido mucho mayor que el incremento en el GIDESP según que se aplique este gasto mediante las estructuras de cualquiera de los dos países; en particular, el sector (2) muestra un mayor incremento del VA cuando se aplica la estructura de México que la de Canadá. Otros sectores importantes por el incremento en su GIDESP y VA inducido son (9) *química y productos químicos y farmacéuticos* y (12) *metales básicos y productos de metal*, ambos presentan un mayor aumento en el VA inducido mediante la estructura de México que por medio de la de Canadá.

Gráfica 2.5.2 Incremento del GIDESP y del valor agregado a 24 sectores inducido por las estructuras productivas de Canadá y México, 2002 a 2008 (porcentajes)



Fuente: elaboración propia con datos de OECD y WIOD.

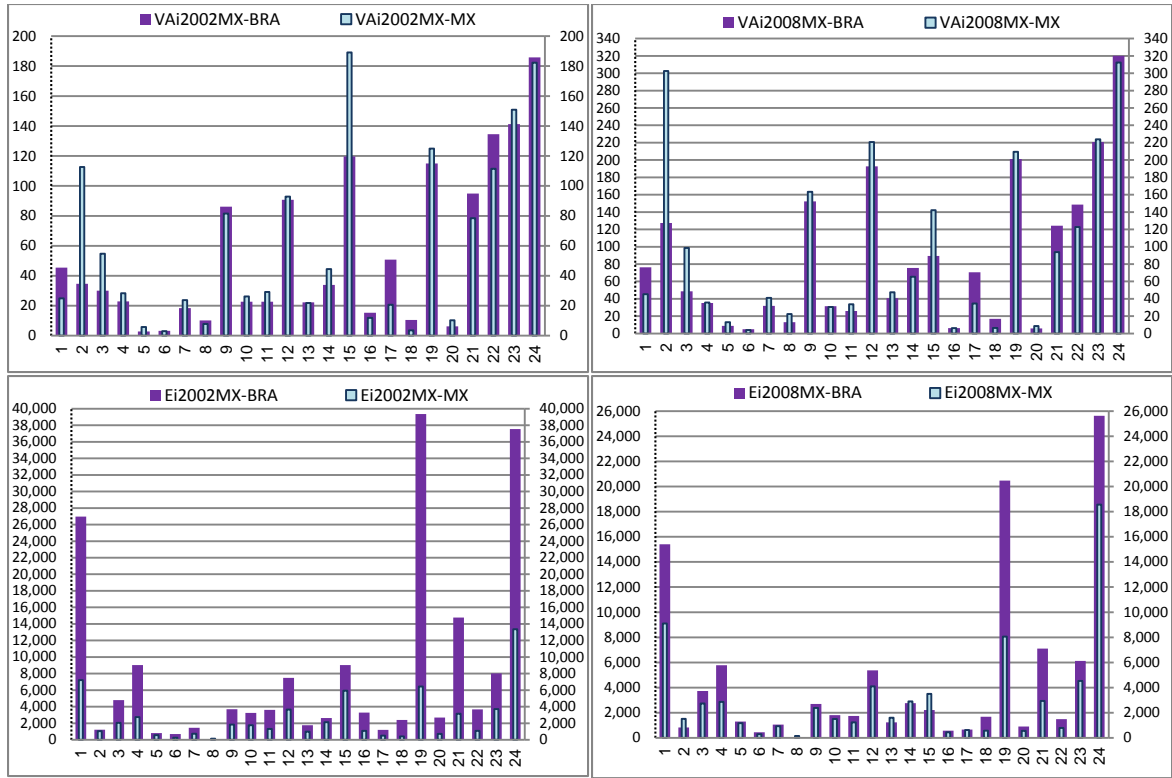
Brasil-México

En la Gráfica 2.6.1 se muestra que, en 2002 y 2008, los niveles de empleo inducidos por el GIDESP mediante la estructura de la economía brasileña son mayores que aquellos obtenidos mediante la estructura de la economía mexicana. Estos mayores efectos inducidos se presentan prácticamente en la mayoría de los sectores, excepto (13) *maquinaria y equipo*, (14) *equipo eléctrico y óptico* y (15) *equipo de transporte* en 2008.

Tanto en 2002 como en 2008 los sectores cuyos efectos inducidos en el VA, por medio de la estructura de la economía mexicana, que superan a aquellos inducidos mediante la estructura de la economía brasileña, son: (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, (3) *alimentos, bebidas y tabaco*, (4) *textiles y productos textiles*, (5) *piel y calzado*, (7) *pulpa, papel, impresiones y publicaciones*, (11) *otros minerales no metálicos*, (12) *metales básicos y productos de metal*, (15) *equipo de transporte*, (19) *comercio, reparación y mantenimiento*, (20) *hoteles y restaurantes* y (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo, y actividades de negocios*. Por su parte, los sectores cuyos efectos inducidos en el VA, por medio de la estructura de Brasil, fueron mayores que aquellos inducidos por la de México, integran la lista siguiente: (1) *agropecuaria, silvicultura y pesca*, (17) *electricidad, gas y agua*, (18) *construcción*, (21) *transporte, postal y telecomunicaciones*, (22) *intermediación financiera* y (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*. En 2002, a la lista anterior de sectores cuyos efectos inducidos en el VA por la estructura de la economía mexicana fueron mayores que aquellos inducidos mediante la economía brasileña se sumaron también (6) *madera y corcho*, (10) *caucho y plásticos* y (14) *equipo eléctrico y óptico*. En 2008 a dicha lista se integraron (8) *coque, refinación de petróleo y combustible nuclear*, (9) *Química y productos químicos y farmacéuticos*, (13) *maquinaria y equipo* y (16) *otras manufacturas, muebles y reciclaje*.

Por su parte, a la lista de sectores cuyos efectos inducidos en el VA mediante la estructura de la economía brasileña fueron mayores que aquellos inducidos por la estructura de México, se agregaron en 2002 los sectores (8), (9), (13) y (16) que en 2008 saldrían de ese grupo; a la lista de sectores que en 2008 tenían esa característica se sumaron los sectores (10) y (14) que estaban en la lista correspondiente a los sectores de mayor VA inducido mediante la estructura de México en 2002.

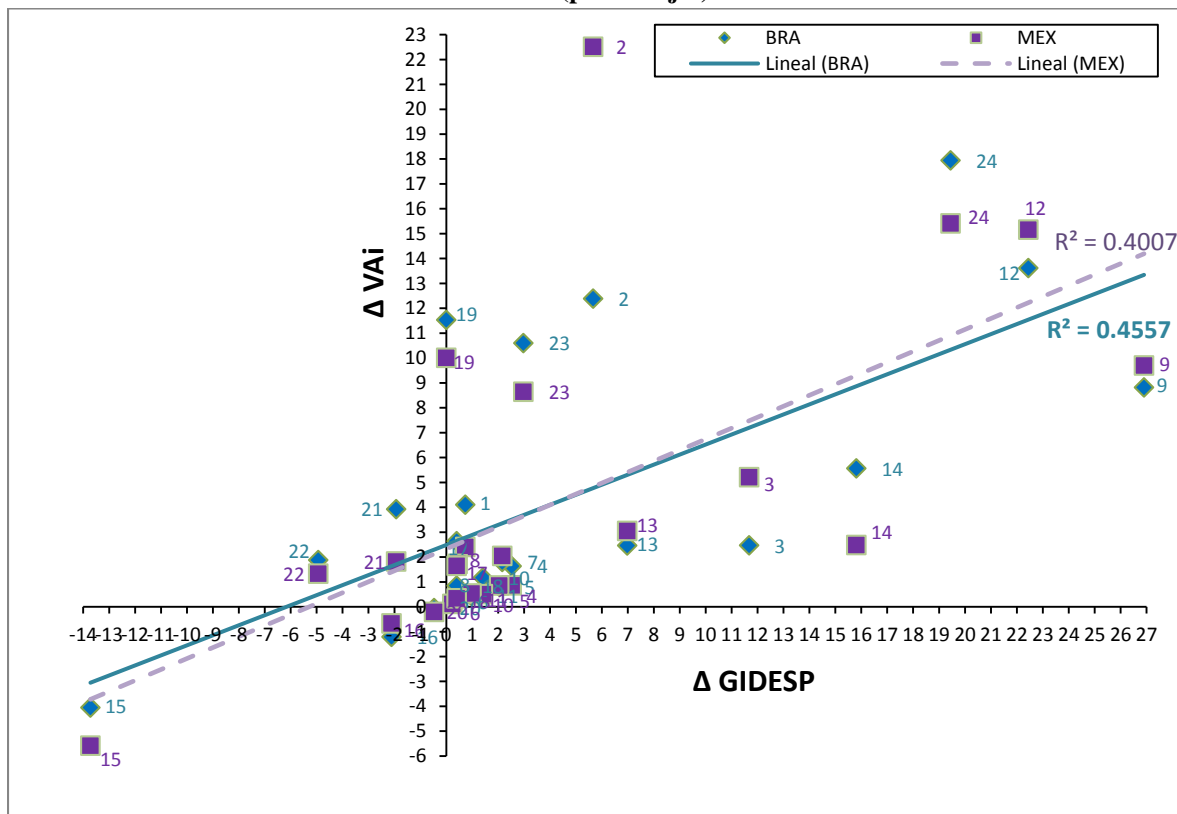
Gráfica 2.6.1 Valor agregado y empleo inducidos por el GIDESP a 24 sectores según las estructuras productivas de Brasil y México, 2002 y 2008 (millones de dólares de 2005 PPC y número de personas)



Fuente: elaboración propia con datos de OECD y WIOD.

En la Gráfica 2.6.2 se muestra que el coeficiente de correlación entre el incremento de un GIDESP en composición y nivel como el de México y el VA inducido de 2002 a 2008, es mayor con la estructura de Brasil (0.455) que con la de México (0.40). Dentro de los sectores con mayor incremento del GIDESP y VA inducido están: (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, (12) *metales básicos y productos de metal*, (9) *químicos, productos químicos y farmacéutica* y (3) *alimentos, bebidas y tabaco*, que tienen un incremento del VA inducido mayor mediante la estructura de México. Por su parte, los sectores: (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*, (14) *equipo eléctrico y óptico*, (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo y actividades de negocios* tuvieron un mayor incremento del VA inducido por medio de la estructura de Brasil. Los sectores (21) *transporte, postal y telecomunicaciones* y (22) *intermediación financiera* tienen un incremento del VA inducido positivo pese a la disminución del GIDESP de un año a otro. El sector (1) *agropecuario, silvicultura y pesca* muestra un incremento más importante mediante la estructura de Brasil, a diferencia del que se tiene por medio de la de México, pese al bajo nivel de incremento de GIDESP. En general, para ambas estructuras es más notable, ante el bajo incremento del GIDESP, el gran incremento del VA inducido en los sectores (2) y (23).

Gráfica 2.6.2
Incremento del GIDESP de México y del Valor Agregado a 24 sectores tomando la estructura productiva de Brasil y México de 2002 a 2008 (porcentajes)



Fuente: elaboración propia con datos de OECD y WIOD.

3. Descomposición por sectores del cambio en el valor agregado inducido de 2002 a 2008 tomando su estructura productiva y las de EUA, Canadá y Brasil.

Los montos sectoriales del cambio en el VA inducido entre 2002 y 2008 se analizan de forma tal que se descompongan en factores exógenos y endógenos para obtener el cambio resultante. Este cambio se origina en las variaciones tanto del GIDESP sectorial como de la estructura de la economía que se expresa mediante la matriz de multiplicadores. Esta descomposición hace posible tener una visión más detallada de los efectos de la composición sectorial del GIDESP sobre la respectiva composición del VA. En particular es posible determinar cuáles son los sectores que más pesan en los cambios del GIDESP y en los del VA para establecer la influencia sectorial del primero sobre el segundo. A su vez, se capta cómo el cambio en el VA tiene un componente asociado a la demanda final (exógena desde el punto de vista de las relaciones intersectoriales) y otro que responde a la demanda intermedia (endógena que responde a las relaciones intersectoriales que se expresan mediante la estructura económica).

Recuadro 3. Ejercicio de descomposición del cambio en el valor agregado sectorial en variaciones del GIDE y de la demanda intermedia por modificaciones en la estructura económica

Los resultados correspondientes de valor agregado inducido por el GIDE privado promedio en 2002 y 2008 son:

$$va_{02} = \mathbf{M}_{va02}g_{02}; va_{08} = \mathbf{M}_{va08}g_{08}$$

donde en cada igualdad aparecen: va , el vector de valor agregado (24, 1), \mathbf{M}_{va} : la matriz de multiplicadores de valor agregado (24, 24) y g : el vector del GIDESP por sector (24,1)

Es factible así medir el cambio en el VA de cada sector por medio de la resta respectiva:

$$va_{08} - va_{02} = \mathbf{M}_{va08}g_{08} - \mathbf{M}_{va02}g_{02}$$

Los efectos del cambio en VA de cada sector se descomponen en los cambios relativos al cambio en el GIDESP de cada sector y a los cambios generados por la estructura económica representada mediante la matriz de multiplicadores. Se tiene así:

$$va_{08} - va_{02} = \mathbf{M}_{va08}g_{08} - \mathbf{M}_{va02}g_{08} - \mathbf{M}_{va02}g_{02} + \mathbf{M}_{va02}g_{08}$$

$$va_{08} - va_{02} = (\mathbf{M}_{va08} - \mathbf{M}_{va02})g_{08} + \mathbf{M}_{va02}(g_{08} - g_{02})$$

Se normaliza mediante el cambio en el valor agregado para cada sector:

$$\Delta va_i = \Delta \mathbf{M}_{vai}g_{08} + \mathbf{M}_{va02i} \Delta g$$

donde: Δ significa incremento, $i = 1, \dots, 24$ e i .: indica la fila i – ésima de la matriz respectiva de manera que el producto por un vector resulta un escalar y entonces la descomposición por filas se expresa en porcentajes de la siguiente manera :

$$100 = (\Delta \mathbf{M}_{vai.g08} / \Delta va_i) 100 + (\mathbf{M}_{va0zi} \Delta g / \Delta va_i) 100$$

Cada entrada i expresa la proporción del cambio en el valor agregado correspondiente al cambio en la matriz de efectos directos e indirectos más el cambio correspondiente al cambio en el GIDE, de manera tal que estos cambios en porcentajes suman 100.

En la Gráfica 3.1 se muestran los cambios significativos en el VA inducido que ocurren en los sectores. Estos cambios se descomponen, por un lado, en las contribuciones del gasto exógeno y, por el otro, en las de la demanda intermedia endógena. Estos cambios tienen diferente peso y signo en el VA de México. Ahora se presentan suponiendo la misma variable exógena, el GIDESP de México en términos de nivel y composición sectorial, pero transformando dicho gasto en VA mediante las estructuras productivas de EUA (Gráfica 3.2), Canadá (Gráfica 3.3) y Brasil (Gráfica 3.4).

Mediante las estructura de México los sectores (4), (6), (10) y (11) muestran contribuciones positivas y cuantitativamente importantes del gasto al cambio total del VA; en tanto, en dichos sectores el cambio estructural disminuye la demanda intermedia. Por su parte, los sectores (22), (20), (8) y (17) registran contribuciones positivas más importantes en la demanda endógena que en el gasto en relación con el cambio total en el VA. Los sectores (3), (18), (16), (9), (2), (12) y (15) observan una contribución positiva importante del gasto al cambio total del VA; la contribución de la variación generada por la estructura de demanda intermedia endógena tiene el mismo signo positivo, aunque su monto es de menor proporción. Los sectores (22) y (20) presentan contribuciones negativas del gasto.

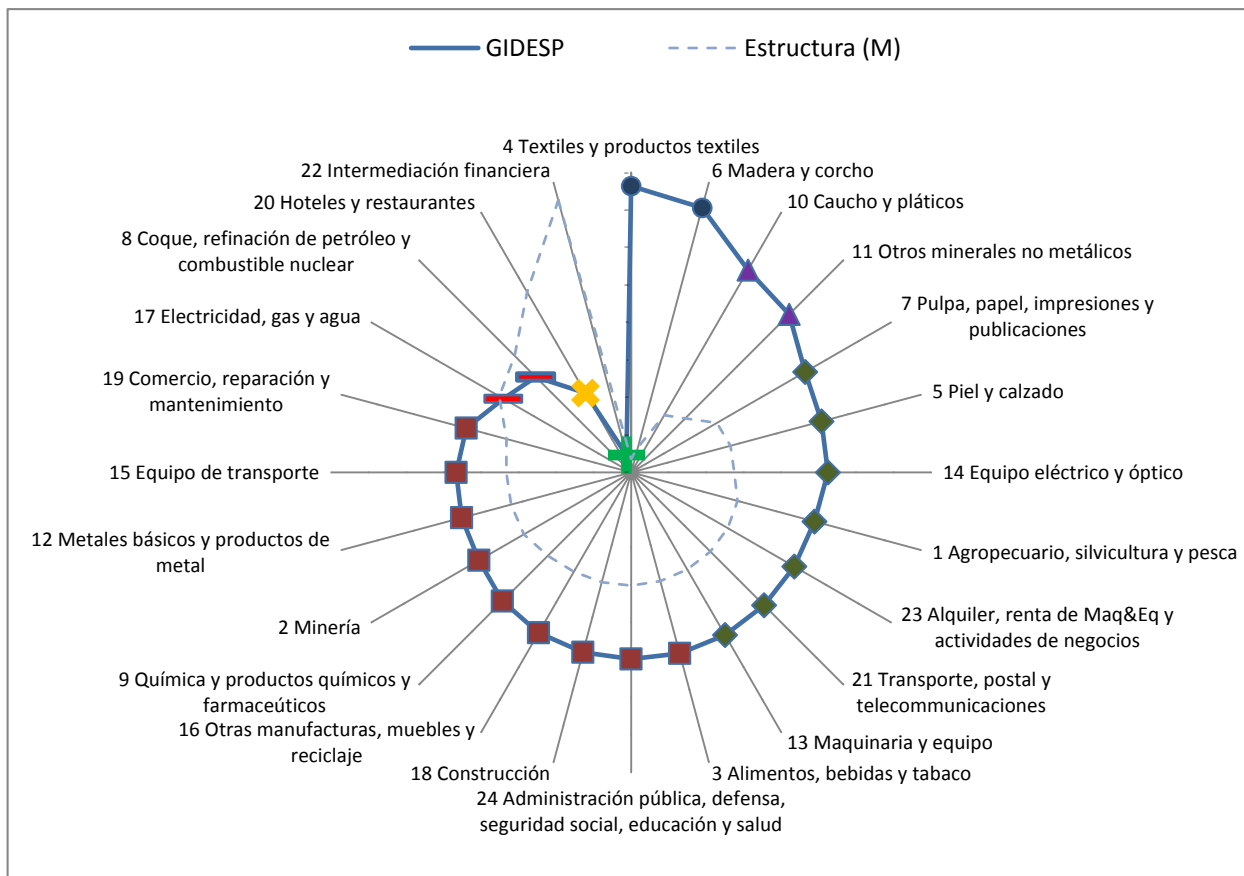
Cuando se calcula el cambio total del VA mediante la estructura de la economía estadounidense, la contribución positiva e importante la hace el gasto, acompañada de un cambio estructural que disminuye la demanda intermedia en los sectores (20), (6) y (4); en los sectores (8) y (2), por el contrario, se registran contribuciones positivas del cambio en la demanda endógena, con un monto positivo menor al del gasto. Los sectores (21), (13), (23), (3), (15), (9), (12), (1) y (17) tienen cambios positivos en el gasto que son de mayor proporción que los de la demanda endógena cuyo monto es importante. No se presentan contribuciones negativas del gasto.

Cuando se descompone el cambio total del VA por medio de la estructura de Canadá, los sectores (22) y (20) muestran una contribución positiva y significativa del gasto, mientras el cambio estructural contribuye negativamente mediante la demanda endógena. Únicamente el sector (8) registra contribuciones positivas más importantes en la demanda endógena que en la exógena. En el resto de los sectores, la contribución positiva más importante la realiza el gasto exógeno respecto de la demanda intermedia endógena. No se presentan contribuciones negativas del gasto.

Cuando se hace la descomposición del cambio total en el VA por medio de la estructura de Brasil hay una contribución positiva y significativamente mayor del gasto, respecto de la contribución

negativa de la estructura endógena en el sector (17). Los sectores (9), (18), (3), (21), (23), (12), entre otros, muestran contribuciones mayores del gasto; sin embargo, el cambio estructural muestra, en dichos sectores, contribuciones significativamente menores y positivas. Los sectores (4), (7), (13), (15), (14) muestran contribuciones negativas generadas por el cambio estructural pero son menores porque el efecto positivo del gasto es muy importante. El único sector con contribución negativa del gasto es el (20).

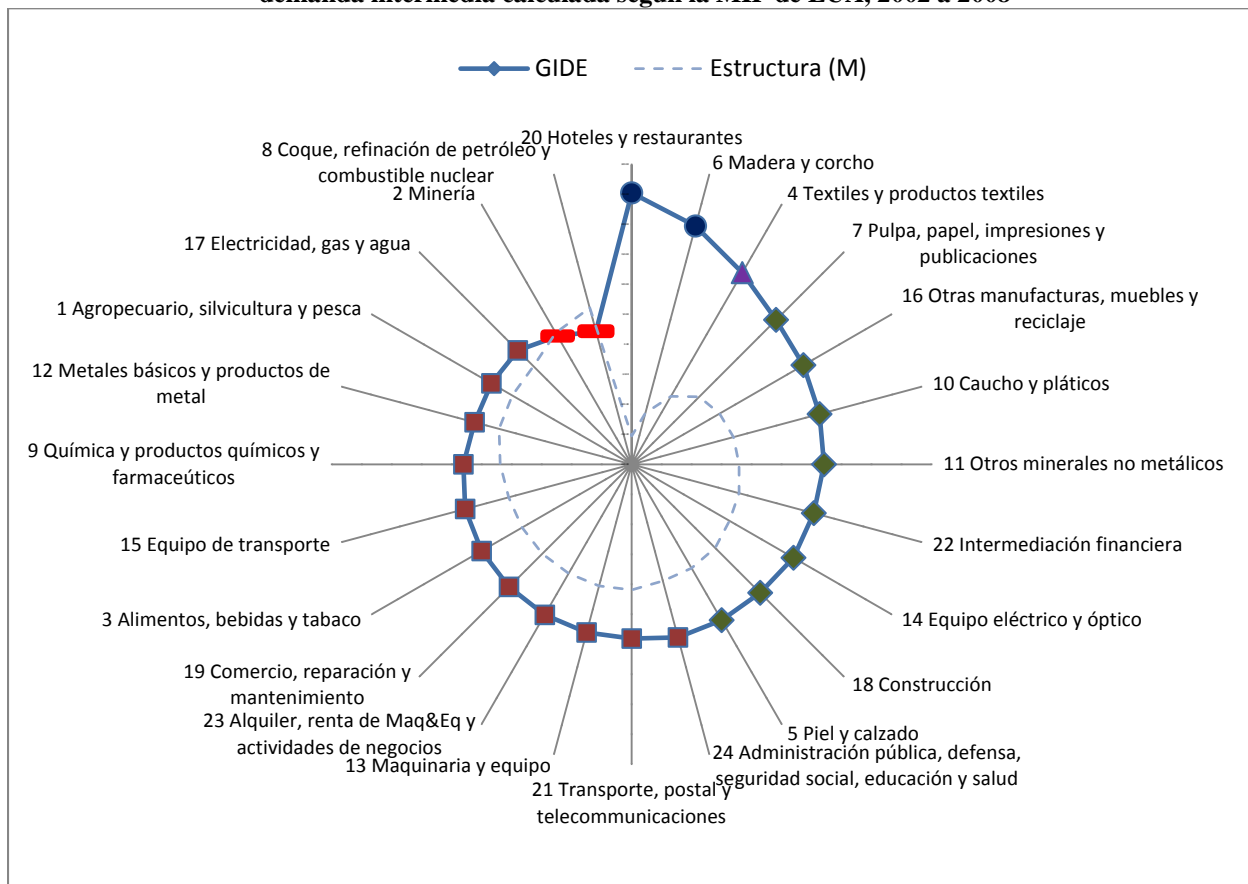
Gráfica 3.1 Descomposición del cambio del VA inducido por las variaciones del GIDESP y de la demanda intermedia, 2002 a 2008



Fuente: elaboración propia con datos de OECD y WIOD.

Notas: (●) $\Delta GIDESP > 100$ y $\Delta M < -100$; (▲) $\Delta GIDESP > 100$ y $-100 < \Delta M < -50$; (◆) $\Delta GIDESP > 100$ y $-50 < \Delta M < 0$; (■) $50 < \Delta GIDESP < 100$ y $0 < \Delta M < 50$; (—) $0 < \Delta GIDESP < 50$ y $50 < \Delta M < 100$; (X) $-50 < \Delta GIDESP < 0$ y $\Delta M > 100$; (*) $-100 < \Delta GIDESP < -50$ y $\Delta M > 100$; (+) $\Delta GIDESP < -100$ y $\Delta M > 100$.

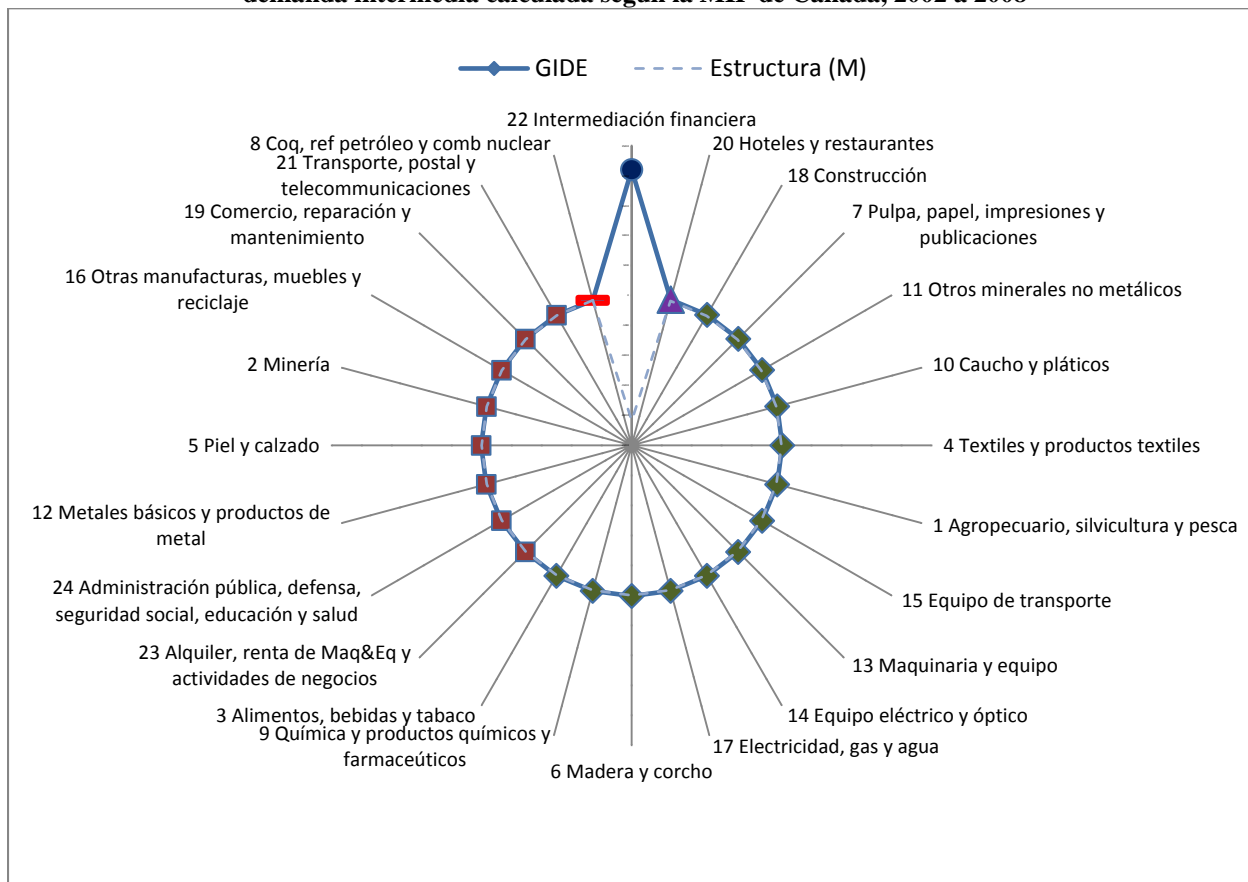
Gráfica 3.2 Descomposición del cambio del VA inducido por las variaciones del GIDESP (de México) y de la demanda intermedia calculada según la MIP de EUA, 2002 a 2008



Fuente: elaboración propia con datos de OECD y WIOD.

Notas: (●) $\Delta GIDESP > 100$ y $\Delta M < -100$; (▲) $\Delta GIDESP > 100$ y $-100 < \Delta M < -50$; (◆) $\Delta GIDESP > 100$ y $-50 < \Delta M < 0$; (■) $50 < \Delta GIDESP < 100$ y $0 < \Delta M < 50$; (—) $0 < \Delta GIDESP < 50$ y $50 < \Delta M < 100$; (X) $-50 < \Delta GIDESP < 0$ y $\Delta M > 100$; (*) $-100 < \Delta GIDESP < -50$ y $\Delta M > 100$; (+) $\Delta GIDESP < -100$ y $\Delta M > 100$.

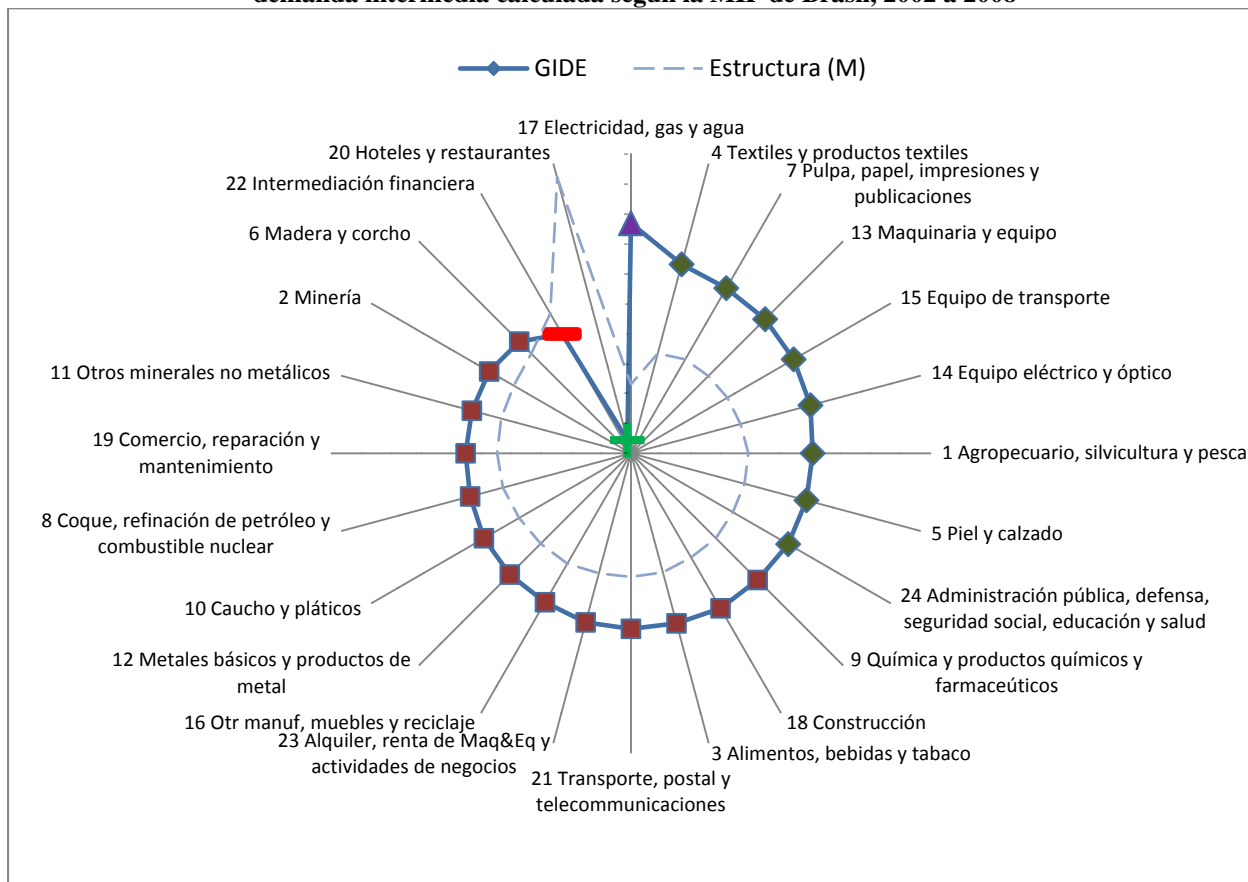
Gráfica 3.3 Descomposición del cambio del VA inducido por las variaciones del GIDESP (de México) y de la demanda intermedia calculada según la MIP de Canadá, 2002 a 2008



Fuente: elaboración propia con datos de OECD y WIOD.

Notas: (●) $\Delta GIDESP > 100$ y $\Delta M < -100$; (▲) $\Delta GIDESP > 100$ y $-100 < \Delta M < -50$; (◆) $\Delta GIDESP > 100$ y $-50 < \Delta M < 0$; (■) $50 < \Delta GIDESP < 100$ y $0 < \Delta M < 50$; (→) $0 < \Delta GIDESP < 50$ y $50 < \Delta M < 100$; (X) $-50 < \Delta GIDESP < 0$ y $\Delta M > 100$; (*) $-100 < \Delta GIDESP < -50$ y $\Delta M > 100$; (+) $\Delta GIDESP < -100$ y $\Delta M > 100$.

Gráfica 3.4 Descomposición del cambio del VA inducido por las variaciones del GIDESP (de México) y de la demanda intermedia calculada según la MIP de Brasil, 2002 a 2008



Fuente: elaboración propia con datos de OECD y WIOD.

Notas: (●) $\Delta GIDESP > 100$ y $\Delta M < -100$; (▲) $\Delta GIDESP > 100$ y $-100 < \Delta M < -50$; (◆) $\Delta GIDESP > 100$ y $-50 < \Delta M < 0$; (■) $50 < \Delta GIDESP < 100$ y $0 < \Delta M < 50$; (—) $0 < \Delta GIDESP < 50$ y $50 < \Delta M < 100$; (X) $-50 < \Delta GIDESP < 0$ y $\Delta M > 100$; (*) $-100 < \Delta GIDESP < -50$ y $\Delta M > 100$; (+) $\Delta GIDESP < -100$ y $\Delta M > 100$.

4. Centralidad de grado, cercanía e intermediación de los sectores en la estructura económica y la relación entre GIDESP, efectos inducidos y centralidad

Las posiciones estructurales de los sectores son características que hacen posible determinar cuál es el papel cualitativo que éstos cumplen respecto de la estructura económica más allá de la participación que tienen en el gasto y el ingreso, o de las magnitudes que un gasto sectorial induce sobre los niveles de ingreso sectorial.

En este caso se hizo un análisis basado en tres características. La primera es qué tan centrales son los sectores en la red de compras o de ventas que se establecen entre ellos como *grados* y *semigrados*; esto supone que el sector tiene influencia sobre un conjunto de sectores circundantes. La segunda es qué tan *cercanos* están unos a otros en términos de los intercambios que realizan: si para abastecerse de otro sector debe pasar por otro (o varios otros), si para proveer a otros tiene que, en primer término, venderle a otro (o a varios otros). Dicho de otra forma, qué tan larga le resulta a un sector de destino la cadena de abastecimiento o, por el contrario, a un sector de origen la cadena de proveeduría. La tercera es qué tan alta es su *capacidad de intermediación* entre muchos pares de sectores. Ello significa qué tan importante es un sector como puente entre otros.

Todas estas características revelan cómo funcionan los sectores en la estructura económica. Surge entonces la necesidad de establecer si se registra una relación entre los sectores que concentran la mayor parte del GIDESP con los sectores que generan mayor valor agregado o empleo inducido y con los sectores con una mejor posición estructural en términos de los indicadores mencionados.

Ambas características, la generación de valor agregado y empleo inducido, y la posición estructural, son de naturaleza distinta. Se entiende la primera como el efecto que el GIDESP, en tanto demanda de bienes y servicios, produce sobre el valor agregado y el empleo sectorial. Mientras tanto la segunda significa que, según su posición estructural, un sector tendrá diferente efecto cualitativo en la difusión del uso de CTI. Este efecto no es cuantificable mediante indicadores de valor o empleo, pero sí es relevante para el desempeño general de la economía. Invertir en un sector cuya posición estructural es ventajosa tiene una externalidad positiva en la medida en que el uso que un sector hace de la tecnología repercutirá mediante más vínculos y enlaces sobre mayor número de otros sectores.

Recuadro 4. Ejercicios de cálculo del grado de centralidad, la cercanía y la capacidad de intermediación de los sectores económicos

La teoría de redes sociales ha distinguido principalmente tres tipos de posiciones estructurales para destacar la importancia de un actor que participa en los intercambios. El **grado** es el número de vínculos que tiene un actor con los demás; **la cercanía** mide la distancia de un actor respecto de todos los demás y, por último, **la intermediación** es la calidad de puente que tiene un actor entre otros dos de manera tal que no hay otra forma directa en que se puedan comunicar. Estos conceptos son aplicables a los sectores que intercambian mercancías en un sistema económico.

Grado

La centralidad de Freeman de cada sector y su importancia en relación con el resto se mide por su grado. Éste es el número de enlaces que tiene con sus abastecedores y clientes. El hecho de tener más vínculos le posibilita más intercambios que lo asocian con otros sectores y así contribuye a una mayor articulación de la red en su conjunto.

La matriz de intercambios entre los sectores se transforma en una matriz binaria (o de ceros y unos). Para ello si entre el sector i y el j hay un intercambio mayor a cierto nivel considerado un filtro por alguna razón, se pone un 1 en el lugar (i, j) y, en caso contrario, se pone un cero. La cantidad de unos por columna son los enlaces por las compras del sector correspondiente, en tanto que la cantidad de unos por la fila que corresponde a ese mismo sector son los enlaces por las ventas.

Si se toma la MIP en coeficientes se tiene que dado un filtro de nivel α cuando

$$a_{ij} \geq \alpha \rightarrow b_{ij} = 1 \text{ y } a_{ij} < \alpha \rightarrow b_{ij} = 0$$

El semigrado por las compras del sector j es:

$$c_c(j) = \sum_{i=1}^n b_{ij}$$

y por las ventas del sector i es:

$$c_v(i) = \sum_{j=1}^n b_{ij}$$

Los promedios de cada conjunto de semigrados son:

$$\mu_c = \frac{\sum_i c_c(i)}{n}; \mu_v = \frac{\sum_i c_v(i)}{n}$$

y los semigrados correspondientes, normalizados por la media aritmética, son:

$$cn_c(i) = \frac{c_c(i)}{\mu_c}; cn_v(i) = \frac{c_v(i)}{\mu_v}$$

Cercanía

La matriz binaria registra qué sectores tienen relaciones y con cuáles. Los unos en la columna i indican los sectores que alcanzan a ese sector mediante las compras que éste les hace, mientras que los unos en la fila i indican los sectores que son alcanzados mediante sus ventas. Dicha matriz equivale a un grafo. En este grafo es posible ver cómo se relaciona un sector i con otro j mediante sectores intermedios k_1, k_2, \dots, k_m dando los m pasos que conforman un camino.

Si el sector j es alcanzable desde i porque hay un camino de m pasos para lograrlo, el subgrafo formado es conexo; si j no es alcanzable desde i el subgrafo es desconexo.

Como existe la posibilidad de varios caminos $c_h(i, j)$ entre el sector i y el j para $h = 1, \dots, H$, el número de pasos que componen el camino es la longitud del camino: $long\ c_h(i, j) = \#(\text{pasos}) = m_h$. El camino de menor longitud entre dos sectores es la línea geodésica (o simplemente) geodésica entre i y j : $c_g(i, j)$. Puede haber muchas geodésicas entre i y j : $g = 1, \dots, G$, pero su longitud es única: $long\ c_g(i, j) = m_g$

Para un mismo sector de origen i hay muchos sectores de destino j_1, j_2, \dots, j_l . En un subgrafo G_i que contiene todas las geodésicas entre pares de sectores del mismo origen $c_g(i, j)$ hay un camino de longitud máxima o diámetro del grafo G :

$$d(G_i) = \max_l \text{long } c_g(i, j_l)$$

y en el grafo formado por todos los subgrafos que tienen distinto origen hay también un diámetro que resulta de: $d(G) = \max_i d(G_i)$

La longitud geodésica recíproca entre dos sectores i, j está en función del diámetro del grafo:

$$\text{longr } c_g(i, j) = [d(G) + 1 - \text{long } c_g(i, j)].$$

Las medidas de cercanía establecen qué tan bien conectado está un sector, es decir, el modo en que está relacionado con muchos y muy diversos sectores. La cercanía está dada por la suma de las longitudes geodésicas recíprocas:

$$\text{cerc}(i) = \frac{\sum_{i \neq j} \text{longr } c_g(i, j)}{n-1}.$$

Para independizar de la escala esta medida de cercanía se requiere compararla con el máximo de las longitudes recíprocas:

$$\text{cerc}(i)' = \frac{\text{cerc}(i)}{\max_{i, j} \text{longr } c_g(i, j)}.$$

Estas medidas consideran el sentido de los flujos del grafo, es decir, de qué sector salen y hacia qué sector van. Así, un nivel sectorial alto hacia afuera significa que el sector i , en promedio, alcanza a los demás en pocos pasos mediante sus flujos de salida, mientras que

un nivel sectorial alto hacia adentro significa que al sector lo alcanzan rápidamente por medio de sus flujos de entrada.

Intermediación

La centralidad por intermediación muestra la frecuencia con que un sector se ubica entre otros pares de sectores mediante la línea geodésica, es decir, por medio del camino más corto de entre los que conectan dichos pares. Cuando un sector está con mayor frecuencia en esa posición central entre otros sectores tiene potencial para lograr una mayor influencia.

El número de geodésicas entre los sectores i y j , se define como: $\# [c_g(i, j)] = g_{ij}$. Por lo tanto, la probabilidad de transitar al azar por una geodésica entre i y j es $p_{ij} = 1/g_{ij}$. Ahora el número de geodésicas entre los sectores i y j en las que se ubica el sector intermediario k es: $g_{ij}(k)$, por lo cual la probabilidad de que el sector k se ubique en una geodésica entre i y j , dicho de otra manera la probabilidad de ser intermediario entre ese par de sectores, es:

$$p_{ij}(k) = \frac{g_{ij}(k)}{g_{ij}}$$

Ésta es la medida de centralidad por intermediación del sector k sólo referida al par de sectores i, j . Para pasar de esta centralidad parcial a una global, referida a todos los sectores, hay que sumar las probabilidades de intermediación parciales, la centralidad global del sector k es:

$$interm(k) = \sum_{i \neq k} \sum_{j \neq k} p_{ij}(k); i, j = 1, \dots, n.$$

Esta centralidad por intermediación tiene un máximo que corresponde al caso en que el sector se ubica en el centro de un grafo con forma de estrella. Dicho valor máximo es: $(n^2 - 3n + 2)/2$. Por ello la centralidad relativa por intermediación del sector k es:

$$interm(k)' = \frac{2interm(k)}{n^2 - 3n + 2}$$

Coefficiente de correlación de Spearman

Los diferentes índices de posiciones estructurales dan lugar a distintos órdenes según su tipo. Estos órdenes presentan distinta intensidad de su relación lineal. Ésta se mide por medio del coeficiente correlación de rango de Spearman.

La el coeficiente se define como sigue: dados dos vectores de orden x y y cada uno con n entradas, el coeficiente ρ de Spearman es:

$$\rho = 1 - \frac{6 \sum_i (x_i - y_i)^2}{n(n^2 - 1)}$$

Su valor está entre -1 y 1. Cuando es nulo no hay correlación lineal.

Los cálculos realizados de los índices de centralidad de semigrados, cercanía e intermediación hacen posible ordenar los sectores desde los que cumplen en mayor medida con una característica estructural hasta los que la ostentan en menor medida. A la vez, el GIDESP, los efectos inducidos sobre el VA y el E, y el cambio en el VA permiten ordenar la participación de los sectores en los respectivos totales. Se tienen así dos jerarquías (u órdenes de importancia): una cualitativa según la posición de cada sector en la estructura económica de acuerdo con distintos índices y otra cuantitativa según el lugar que ocupa un sector en la composición de una variable de gasto, ingreso o empleo.

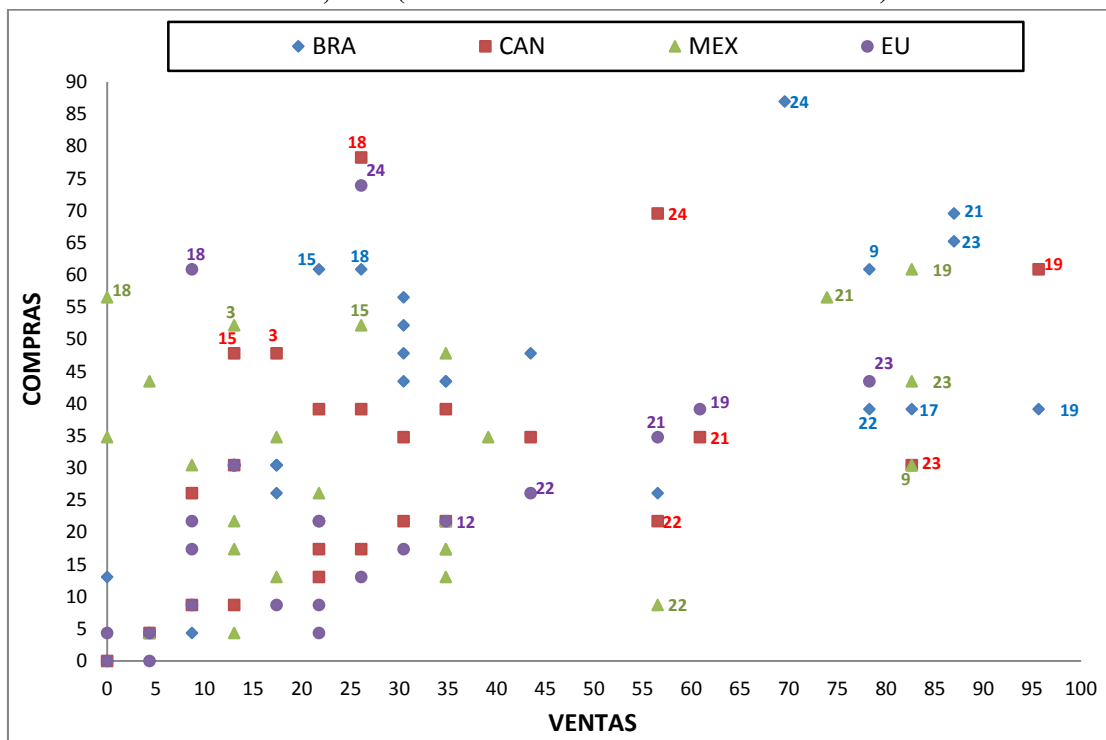
Estas jerarquías pueden correlacionarse entre sí mediante coeficientes adecuados. Se obtendrán así relaciones que indican qué tanto se corresponde la composición sectorial de una variable con la posición estructural que ocupa cada sector.

4.1 Medidas de centralidad para EUA, Canadá, Brasil y México

En la Gráfica 4.1 se presentan los sectores más importantes por su centralidad por semigrados, tanto en compras como en ventas en 2002, para Brasil, Canadá, México y EUA, tomando las MIP de la economía total.

En Brasil los sectores centrales por su papel en la oferta de insumos intermedios o ventas son el (19), (17) y (22), mientras que los más importantes por sus demandas de insumos o compras son el (15), (18) y (9), y los sectores centrales tanto por compras como por ventas son el (21), (23) y (24). Para Canadá, los sectores más centrales por ventas son el (21), (22) y (23), por compras los sectores (18), (3) y (15), y por compras y ventas los sectores (19) y (24). En la economía mexicana los sectores centrales por ventas son (9), (22) y (23), por compras son el (18), (3) y (15) y por compras y ventas los sectores (19) y (21). En la economía de EUA, los sectores centrales por ventas son el (12) y (22), por compras el (18) y (24), y por compras y ventas los sectores (19), (21) y (23).

Gráfica 4.1 Centralidad por semigrados de los sectores según transacciones totales de EUA, Canadá, Brasil y México, 2002 (valores relativos de índices de centralidad)

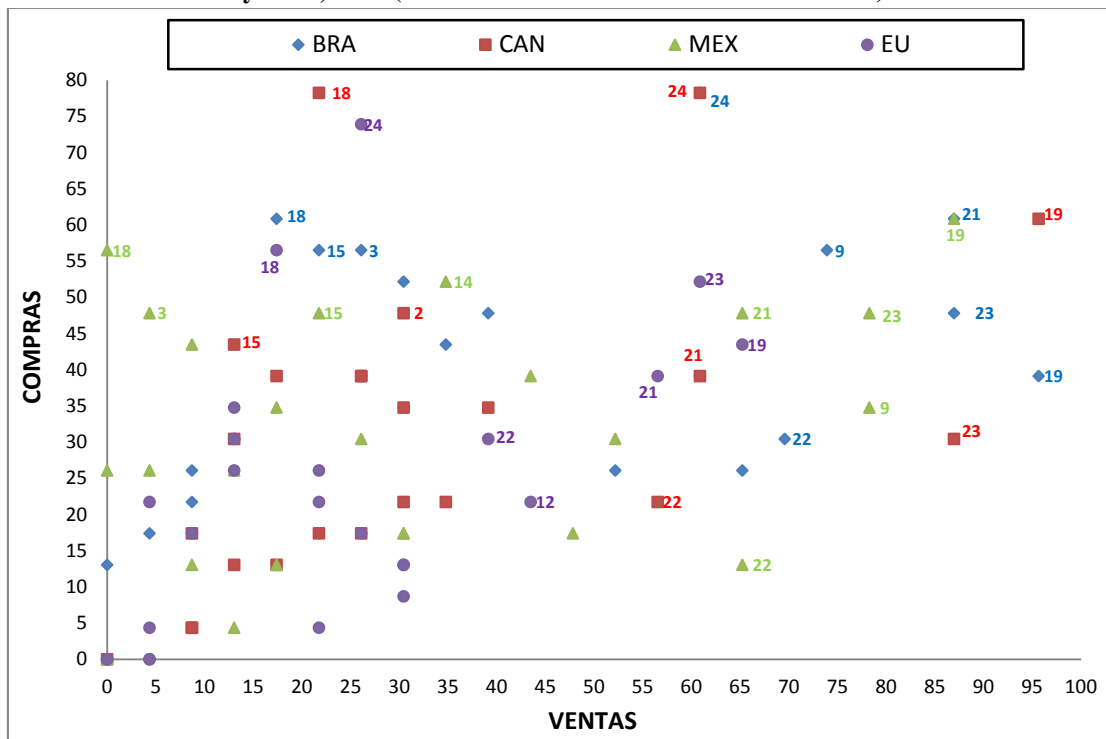


Fuente: elaboración propia con las MIP de WIOD y con el software UCINET 6.474.

En la Gráfica 4.2 se muestran los sectores más importantes por su centralidad por semigrados, tanto en compras como en ventas en 2008, para Brasil, Canadá, México y EUA, tomando las MIP de la economía total.

Los sectores más importantes por su grado de centralidad, por las ventas, en 2008 para la economía brasileña son el (22), (23) y (19), mientras que, por las compras, son el (18), (15) y (3) y tanto por compras como por ventas son el (24), (21) y (9). En la economía de Canadá, los sectores más importantes según su grado de centralidad, por ventas, son el (22), (23) y (21), por compras, el (15), (2) y (18) y por compras y ventas el (19) y (24). En México, los sectores cuyo grado de centralidad, por ventas, resulta mayor son el (22) y (9), por compras el (18), (3), (15) y (14) y, por compras y ventas, los sectores (19), (21) y (23). En la economía de EUA los sectores cuyo grado de centralidad es mayor, por ventas, en 2008 son el (12), (21) y (22), por compras, el (18) y (24) y, por compras y ventas, el (19) y (23).

Gráfica 4.2 Centralidad por semigrados de los sectores según transacciones totales de Brasil, Canadá, México y EUA, 2008 (valores relativos de índices de centralidad)

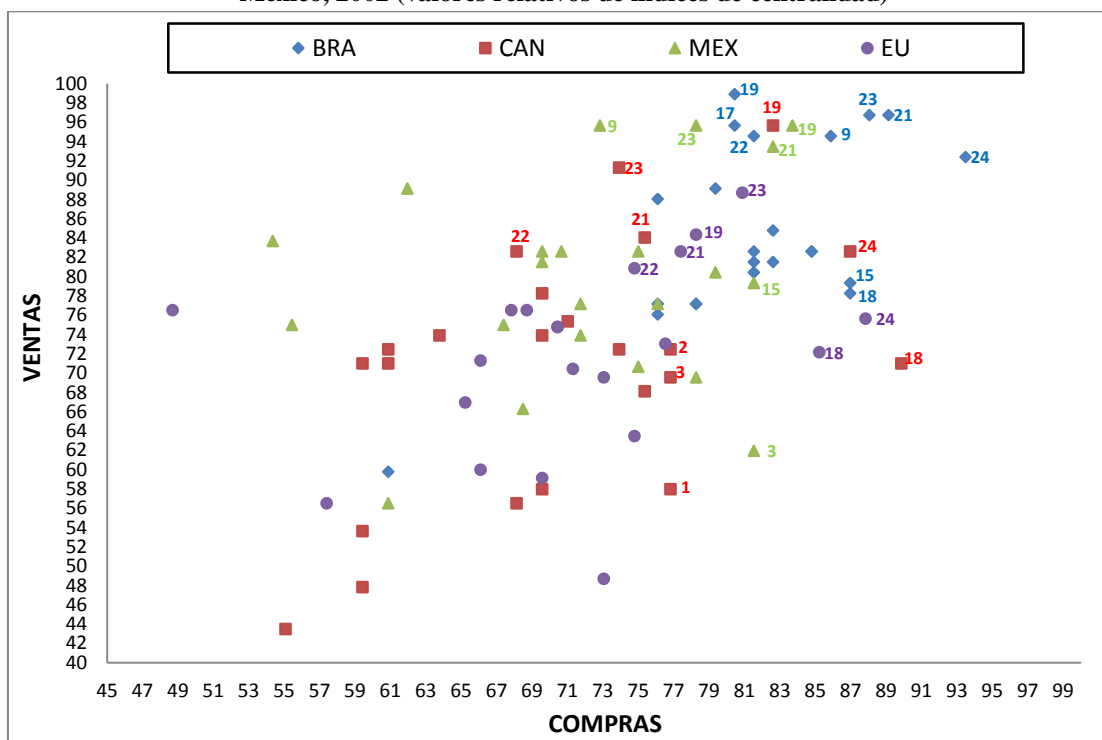


Fuente: elaboración propia con las MIP de WIOD y con el software UCINET 6.474.

En la Gráfica 4.3 se muestran los sectores cuya centralidad por cercanía, tanto en compras como en ventas de 2002, es más importante para Brasil, Canadá, México y EUA, tomando las MIP de la economía total.

En 2002 los resultados del análisis de cercanía fue el siguiente: los sectores más centrales mediante su cercanía para la economía brasileña fueron, por compras, el (15) y (18), por ventas, el (22), (17) y (19), mientras que, tanto por compras como por ventas, el (9), (21), (23) y (24). En la economía canadiense fueron, por compras, el (1), (2), (3) y (18), por ventas, el (21), (22) y (23) y, por ambas vías, el (19) y (24). En México fueron centrales en su cercanía, por compras, el (3) y (15), por ventas, el (9) y, por compras y ventas, el (1), (21) y (23). En EUA sectores centrales fueron, por compras, el (18) y (24) y, por compras y ventas, el (19), (21), (22) y (23).

Gráfica 4.3 Centralidad por cercanía de los sectores según transacciones totales de EUA, Canadá, Brasil y México, 2002 (valores relativos de índices de centralidad)

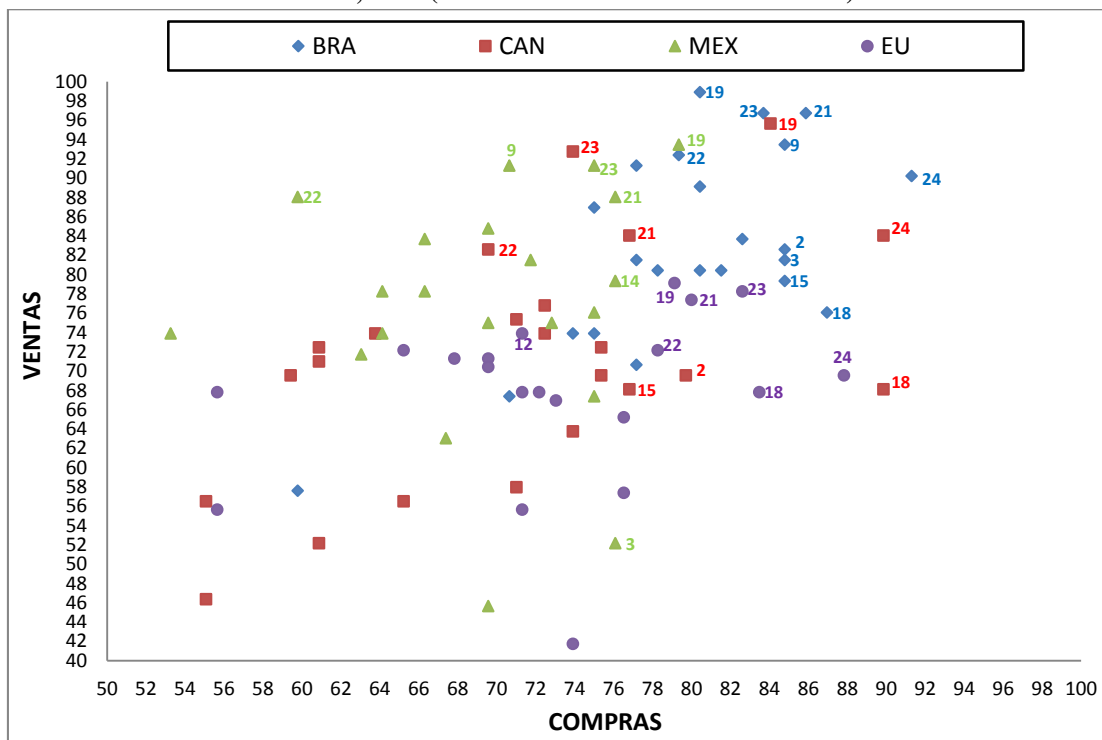


Fuente: elaboración propia con las MIP de WIOD y con el software UCINET 6.474.

En la Gráfica 4.4 se muestran los sectores más importantes respecto de su centralidad por cercanía, tanto en compras como en ventas de 2008, para Brasil, Canadá, México y EUA, tomando las MIP de la economía total.

Para Brasil, los sectores más centrales por cercanía fueron, por compras, el (2), (3), (15) y (18), por ventas, el (22) y (19) y, por compras y ventas, el (23), (24), (21) y (9). Para la economía canadiense fueron, por compras, el (15), (2) y (18), por ventas, el (21), (22) y (23) y, por compras y ventas, el (19) y (24). En México los sectores centrales por cercanía en este año son el (3) y (14) por las compras, el (9) y (22) por ventas y los sectores (19), (21) y (23) por compras y ventas. Para EUA, los sectores centrales por cercanía fueron, por compras, el (18) y (24), por ventas, el (12) y, por compras y ventas, el (19), (21), (22) y (23).

Gráfica 4.4 Centralidad por cercanía de los sectores según transacciones totales de EUA, Canadá, Brasil y México, 2008 (valores de los índices de centralidad)

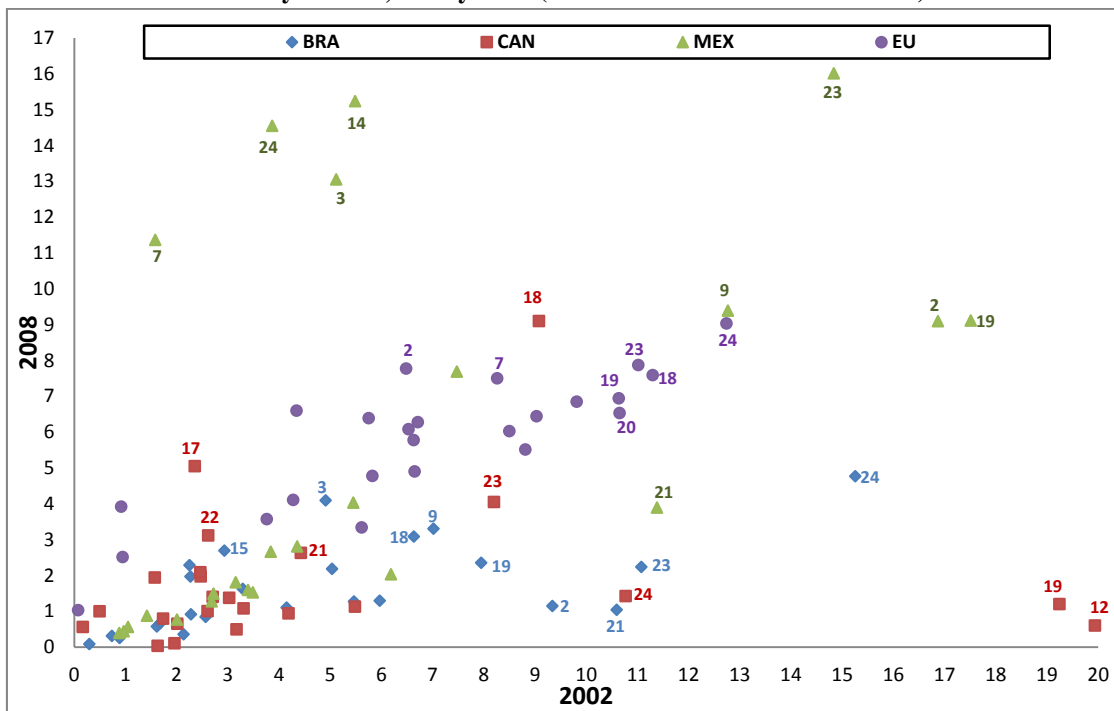


Fuente: elaboración propia con las MIP de WIOD y con el software UCINET 6.474.

En la Gráfica 4.5 se muestran los sectores más importantes por intermediación, tanto de compras como de ventas de 2002 y 2008, para Brasil, Canadá, México y EUA, tomando las MIP de la economía total.

Para Brasil los sectores que en 2002 registraron un papel más importante como intermediarios fueron el (2) y (21), en 2008, el (3) y (15) y, en ambos años, el (24), (23), (19), (9) y (18). Para Canadá estos sectores fueron en 2002 el (12), (19) y (24), en 2008, el (17), (21) y (22) y, en ambos años, el (18) y (23). Para México fue el sector (21) en 2002, los sectores (3), (7), (14) y (24) en 2008 y en ambos años el (23), (9), (2) y (19). En la economía de EUA fue el sector (2) en 2002, los sectores (2) y (7) en 2008 y en ambos años (24), (18), (19) y (23).

Gráfica 4.5 Centralidad por intermediación de los sectores según transacciones totales de EUA, Canadá, Brasil y México, 2002 y 2008 (valores de índices de centralidad)



Fuente: elaboración propia con las MIP de WIOD y con el software UCINET 6.474.

4.2 Correlación de las jerarquías sectoriales del GIDESP, efectos inducidos y centralidad.

Para 2002 y 2008, en esta sección se muestran los coeficientes de correlación de Spearman para datos ordenados en jerarquías por orden de importancia de los índices de centralidad de grados, cercanía e intermediación, de la composición del GIDESP (con el nivel y estructura en México), del VA y el empleo observados e inducidos, así como del incremento porcentual y las tasas de crecimiento anual de VA y empleo observado en este periodo. En la Tabla 3 se presentan para los ejercicios basados en la estructura de la economía mexicana, y luego en las tablas 4, 5 y 6 para los realizados mediante las estructuras de las economías de EUA, Canadá y Brasil respectivamente.

En la Tabla 3 se puede apreciar que la correlación entre el GIDESP y la centralidad de grados es menor en 2008 que en 2002; sin embargo, se incrementa para la centralidad por cercanía, medida por las ventas (0.16 a 0.19) y, en mayor medida, para la centralidad por intermediación (0.23 a 0.43). La correlación entre el gasto por orden de importancia y el VA inducido por orden jerárquico se incrementa de 0.62 a 0.68, mientras que con el empleo se incrementa de 0.47 a 0.51. A su vez, la correlación de este gasto con el VA y el empleo inducidos, como porcentajes de los observados en la economía, pasa de 0.56 a 0.62.

La correlación entre los sectores según, por un lado, su lugar en el orden de importancia en la distribución del gasto y, por el otro, según su participación en el VA y el empleo observados (o según sus tasas de crecimiento), es muy baja.

Se observa una alta correlación entre la jerarquía del VA inducido y la de los sectores más centrales, especialmente cuando se mide la centralidad por intermediación (0.7 en ambos años) Este mismo comportamiento se observa para la composición del empleo (0.54 a 0.6). Se observan también coeficientes de correlación altos entre, por un lado, la centralidad de los sectores por compras, medida tanto por semigrados como por cercanía, y organizada según su orden jerárquico de importancia y, por otro, la participación de los sectores por orden de importancia en los niveles de VA y empleo observados. Por ejemplo, en 2002, la correlación entre esa jerarquía de las participaciones en el VA observado y la centralidad por compras, medida tanto por semigrados como por cercanía, fue, para ambas medidas de centralidad, 0.77 y, en 2008 fue de 0.74 y 0.75 respectivamente.

Este mismo ejercicio también se hizo mediante las estructuras de las economías de EUA, Canadá y Brasil. Los resultados están en las tablas 4 a 6.

Tabla 3. Coeficientes de correlación de Spearman por orden de importancia jerárquica de la composición sectorial del GIDESP, VA y empleo (observados e inducidos) y medidas de centralidad, 2002 y 2008 (MIP de México)

		2008														
		Grados Compras	Grados Ventas	Cercanía Compras	Cercanía Ventas	Intermediación Compras y Ventas	GIDESP mx	VAi	EMPLEOi	VAi/VAOs y Eiv/EOs	Δ VAO 02-08	Δ EO 02-08	VAO	EO	TCA VAO 02-08	TCA EO 02-08
2002	Grados Compras	1	0.20	0.99	0.21	0.71	0.19	0.48	0.57	-0.37	0.63	0.53	0.75	0.77	0.26	0.32
	Grados Ventas	0.14	1	0.14	0.99	0.39	0.19	0.53	0.30	0.11	0.36	0.07	0.33	-0.08	0.38	0.22
	Cercanía Compras	0.99	0.06	1	0.15	0.69	0.15	0.43	0.53	-0.44	0.62	0.54	0.74	0.78	0.26	0.32
	Cercanía Ventas	0.08	0.97	0.01	1	0.42	0.19	0.52	0.33	0.10	0.34	0.05	0.33	-0.05	0.35	0.18
	Intermediación Compras y Ventas	0.67	0.56	0.63	0.53	1	0.43	0.70	0.60	-0.12	0.55	0.27	0.68	0.55	0.15	0.14
	GIDESP mx	0.20	0.24	0.18	0.16	0.23	1	0.68	0.51	0.62	0.10	-0.02	0.17	0.04	0.05	-0.06
	VAi	0.47	0.50	0.45	0.44	0.70	0.62	1	0.78	0.23	0.64	0.37	0.69	0.42	0.38	0.34
	EMPLEOi	0.62	0.29	0.61	0.25	0.54	0.47	0.79	1		0.40	0.16	0.55	0.63	0.02	0.00
	VAi/VAOs y Eiv/EOs	-0.39	0.22	-0.40	0.15	-0.19	0.56	0.24	0.07	1	-0.47	-0.52	-0.48	-0.54	-0.23	-0.39
	Δ VAO 02-08	0.57	0.32	0.54	0.32	0.72	0.07	0.58	0.36	-0.44	1	0.78	0.94	0.62	0.74	0.74
	Δ EO 02-08	0.52	0.01	0.53	0.01	0.43	0.05	0.38	0.14	-0.43	0.78	1	0.94	0.62	0.74	0.74
	VAO	0.77	0.25	0.77	0.24	0.79	0.16	0.64	0.56	-0.51	0.87	0.87	1	0.80	0.53	0.62
	EO	0.85	-0.08	0.87	-0.08	0.54	0.06	0.43	0.70	-0.55	0.54	0.54	0.81	1	0.10	0.30
	TCA VAO 02-08	0.18	0.34	0.12	0.32	0.41	0.01	0.26	-0.04	-0.09	0.74	0.74	0.38	0.02	1	0.82
	TCA EO 02-08	0.26	0.13	0.26	0.13	0.39	-0.06	0.28	-0.07	-0.26	0.74	0.74	0.54	0.17	0.82	1
		2002														

Fuente: elaboración propia con información del INEGI, OECD y WIOD. Notas: valor agregado inducido (VAi); empleo inducido (EMPLEOi); valor agregado observado sectorial (VAOs); empleo observado sectorial (EOs); incremento (Δ); tasa de crecimiento anual (TCA).

Tabla 4. Coeficientes de correlación de Spearman por orden de importancia jerárquica de la composición sectorial del GIDESP, VA y empleo (observados e inducidos) y medidas de centralidad, 2002 y 2008 (MIP de EUA)

		2008														
		Grados Compras	Grados Ventas	Cercanía Compras	Cercanía Ventas	Intermediación Compras y Ventas	GIDESP mx	VAi	EMPLEOi	VAi/VAOs y Eiv/EOs	Δ VAO 02-08	Δ EO 02-08	VAO	EO	TCA VAO 02-08	TCA EO 02-08
2002	Grados Compras	1	0.56	0.99	0.50	0.71	0.17	0.55	0.61	-0.60	0.68	0.59	0.85	0.88	0.35	0.74
	Grados Ventas	0.52	1	0.55	0.98	0.73	0.18	0.71	0.45	-0.35	0.73	0.42	0.77	0.49	0.60	0.56
	Cercanía Compras	0.99	0.52	1	0.49	0.70	0.17	0.55	0.63	-0.61	0.69	0.57	0.85	0.90	0.37	0.72
	Cercanía Ventas	0.53	0.91	0.54	1	0.75	0.13	0.68	0.39	-0.35	0.70	0.45	0.77	0.44	0.55	0.56
	Intermediación Compras y Ventas	0.85	0.56	0.85	0.68	1	0.14	0.55	0.40	-0.53	0.72	0.52	0.84	0.68	0.50	0.68
	GIDESP mx	0.22	0.30	0.19	0.18	0.17	1	0.67	0.59	0.47	-0.06	-0.14	0.15	0.03	0.03	0.00
	VAi	0.55	0.70	0.51	0.54	0.48	0.69	1	0.81	0.06	0.51	0.22	0.68	0.47	0.42	0.39
	EMPLEOi	0.67	0.56	0.66	0.43	0.46	0.64	0.85	1		0.31	0.12	0.56	0.65	0.09	0.22
	VAi/VAOs y Eiv/EOs	-0.59	-0.33	-0.63	-0.52	-0.61	0.40	0.04	-0.06	1	-0.67	-0.63	-0.60	-0.66	-0.32	-0.63
	Δ VAO 02-08	0.58	0.67	0.60	0.73	0.60	-0.10	0.35	0.29	-0.68	1	0.77	0.86	0.64	0.75	0.82
	Δ EO 02-08	0.47	0.32	0.50	0.47	0.62	-0.13	0.18	0.09	-0.60	0.77	1	0.66	0.45	0.38	0.85
	VAO	0.89	0.73	0.89	0.78	0.87	0.28	0.68	0.67	-0.59	0.73	0.56	1	0.81	0.57	0.79
	EO	0.90	0.53	0.92	0.57	0.72	0.13	0.48	0.71	-0.65	0.58	0.38	0.84	1	0.31	0.60
	TCA VAO 02-08	0.25	0.54	0.27	0.53	0.31	-0.08	0.18	0.06	-0.37	0.75	0.38	0.39	0.24	1	0.61
	TCA EO 02-08	0.62	0.46	0.62	0.54	0.70	-0.04	0.34	0.23	-0.59	0.82	0.85	0.66	0.51	0.61	1
		2002														

Fuente: elaboración propia con información del INEGI, OECD y WIOD. Notas: valor agregado inducido (VAi); empleo inducido (EMPLEOi); valor agregado observado sectorial (VAOs); empleo observado sectorial (EOs); incremento (Δ); tasa de crecimiento anual (TCA).

Tabla 5. Coeficientes de correlación de Spearman por orden de importancia jerárquica de la composición sectorial del GIDESP, VA y empleo (observados e inducidos) y medidas de centralidad, 2002 y 2008 (MIP de Canadá)

		2008														
		Grados Compras	Grados Ventas	Cercanía Compras	Cercanía Ventas	Intermediación Compras y Ventas	GIDESP mx	VAi	EMPLEOi	VAi/ VAOs y Ei/ EOs	Δ VAO 02-08	Δ EO 02-08	VAO	EO	TCA VAO 02-08	TCA EO 02-08
2002	Grados Compras	1	0.54	0.97	0.47	0.34	0.09	0.49	0.34	-0.38	0.73	0.40	0.73	0.73	0.52	0.48
	Grados Ventas	0.45	1	0.57	0.94	0.45	0.20	0.70	0.57	-0.21	0.74	0.58	0.71	0.55	0.60	0.65
	Cercanía Compras	0.96	0.54	1	0.50	0.43	0.06	0.52	0.36	-0.46	0.79	0.46	0.81	0.78	0.53	0.49
	Cercanía Ventas	0.41	0.97	0.48	1	0.37	0.31	0.74	0.66	-0.08	0.68	0.57	0.65	0.50	0.52	0.60
	Intermediación Compras y Ventas	0.84	0.69	0.83	0.65	1	-0.40	-0.03	-0.15	-0.76	0.55	0.65	0.56	0.53	0.55	0.67
	GIDESP mx	0.07	0.12	-0.02	0.23	0.13	1	0.65	0.58	0.50	0.08	-0.08	0.08	-0.08	-0.08	-0.02
	VAi	0.42	0.65	0.45	0.70	0.57	0.63	1	0.85	0.18	0.66	0.37	0.66	0.46	0.37	0.33
	EMPLEOi	0.39	0.47	0.37	0.53	0.52	0.57	0.84	1		0.52	0.23	0.51	0.49	0.16	0.02
	VAi/ VAOs y Ei/ EOs	-0.42	-0.29	-0.53	-0.18	-0.36	0.56	0.17	0.14	1	-0.55	-0.44	-0.56	-0.68	-0.49	-0.39
	Δ VAO 02-08	0.69	0.75	0.78	0.72	0.79	0.05	0.64	0.53	-0.55	1	0.70	0.98	0.90	0.73	0.66
	Δ EO 02-08	0.33	0.64	0.41	0.63	0.41	-0.05	0.34	0.22	-0.42	0.70	1	0.67	0.54	0.71	0.83
	VAO	0.69	0.72	0.78	0.69	0.75	0.11	0.70	0.60	-0.49	0.95	0.65	1	0.89	0.67	0.62
	EO	0.66	0.46	0.70	0.43	0.71	0.01	0.47	0.65	-0.59	0.81	0.44	0.83	1	0.59	0.42
	TCA VAO 02-08	0.46	0.64	0.53	0.59	0.59	-0.09	0.36	0.19	-0.45	0.73	0.71	0.60	0.51	1	0.82
	TCA EO 02-08	0.39	0.70	0.47	0.68	0.46	-0.04	0.31	0.02	-0.43	0.66	0.83	0.57	0.28	0.82	1
		2002														

Fuente: elaboración propia con información del INEGI, OECD y WIOD. Notas: valor agregado inducido (VAi); empleo inducido (EMPLEOi); valor agregado observado sectorial (VAOs); empleo observado sectorial (EOs); incremento (Δ); tasa de crecimiento anual (TCA).

Tabla 6. Coeficientes de correlación de Spearman por orden de importancia jerárquica de la composición sectorial del GIDESP, VA y Empleo (observados e inducidos) y medidas de centralidad, 2002 y 2008 (MIP de Brasil)

		2008														
		Grados Compras	Grados Ventas	Cercanía Compras	Cercanía Ventas	Intermediación Compras y Ventas	GIDESP mx	VAi	EMPLEOi	VAi/ VAOs y Ei/ EOs	Δ VAO 02-08	Δ EO 02-08	VAO	EO	TCA VAO 02-08	TCA EO 02-08
2002	Grados Compras	1	0.43	0.98	0.46	0.75	0.56	0.67	0.56	0.11	0.68	0.45	0.68	0.31	0.43	0.32
	Grados Ventas	0.52	1	0.51	0.98	0.36	0.27	0.75	0.41	0.16	0.60	0.17	0.61	0.06	0.27	0.20
	Cercanía Compras	0.99	0.51	1	0.53	0.73	0.51	0.71	0.53	0.06	0.74	0.41	0.74	0.29	0.42	0.27
	Cercanía Ventas	0.55	0.98	0.54	1	0.41	0.27	0.75	0.42	0.09	0.66	0.22	0.67	0.12	0.27	0.19
	Intermediación Compras y Ventas	0.81	0.73	0.81	0.74	1	0.48	0.58	0.46	-0.03	0.55	0.40	0.56	0.32	0.23	0.32
	GIDESP mx	0.53	0.24	0.52	0.26	0.30	1	0.58	0.39	0.62	0.17	0.17	0.17	-0.09	0.24	0.44
	VAi	0.68	0.71	0.68	0.73	0.72	0.56	1	0.70	0.23	0.78	0.33	0.78	0.32	0.45	0.10
	EMPLEOi	0.48	0.37	0.47	0.38	0.45	0.41	0.73	1		0.60	0.59	0.59	0.72	0.28	0.05
	VAi/ VAOs y Ei/ EOs	0.09	0.13	0.09	0.15	-0.03	0.56	0.28	0.05	1	-0.33	-0.20	-0.34	-0.56	0.29	0.40
	Δ VAO 02-08	0.71	0.64	0.72	0.67	0.81	0.15	0.78	0.63	-0.23	1	0.48	1.00	0.61	0.43	-0.05
	Δ EO 02-08	0.41	0.22	0.40	0.22	0.39	0.24	0.33	0.53	-0.17	0.48	1	0.46	0.66	0.43	0.38
	VAO	0.66	0.65	0.66	0.66	0.79	0.18	0.75	0.65	-0.30	0.96	0.47	1	0.61	0.38	-0.09
	EO	0.26	0.10	0.26	0.08	0.34	-0.05	0.29	0.70	-0.61	0.58	0.54	0.67	1	0.07	-0.22
	TCA VAO 02-08	0.36	0.26	0.40	0.29	0.34	0.16	0.44	0.28	0.41	0.43	0.43	0.23	-0.08	1	0.44
	TCA EO 02-08	0.32	0.18	0.34	0.19	0.16	0.39	0.07	-0.09	0.44	-0.05	0.38	-0.16	-0.38	0.44	1
		2002														

Fuente: elaboración propia con información del INEGI, OECD y WIOD. Notas: valor agregado inducido (VAi); empleo inducido (EMPLEOi); valor agregado observado sectorial (VAOs); empleo observado sectorial (EOs); incremento (Δ); tasa de crecimiento anual (TCA).

Conclusiones

A diferencia del análisis de los efectos agregados del gasto sobre el producto interno bruto de la economía, en este documento se propone el empleo de algunos métodos basados en el modelo de insumo-producto y la teoría de redes para determinar qué sectores son centrales para dirigir hacia ellos la inversión en investigación y desarrollo mediante diferentes instrumentos de política sectorial de innovación, según el papel que juega cada grupo de sectores en el GIDESP y en la estructura productiva. Los resultados obtenidos se expresan en la identificación de los sectores con mayores repercusiones totales sobre valor agregado y empleo correlacionados con sus posiciones estructurales. Para ello es necesario contar con información sectorial compatible con alguna clasificación que haga posible la comparación, cuantificar las influencias que ejerce un sector sobre otros y considerar el GIDESP como una inversión por sector de origen a la par que la inversión fija bruta.

La comparación de los efectos del GIDESP (con el nivel y la composición de México) sobre las estructuras económicas intersectoriales de otros países como Brasil, Canadá y EUA, permite observar qué estructura económica favorece en mayor medida la difusión de los efectos de este gasto sobre los niveles de valor agregado y empleo generados, y qué sectores se ven favorecidos por su nivel de gasto, por la estructura intersectorial, por su dinámica de crecimiento y contribución en la economía o por su centralidad.

Los países con mayor GIDESP respecto de su PIB han sido Israel con 4.4% en 2010, seguido por Suecia, Finlandia, Japón y recientemente Corea del Sur (3.74% en 2010). EUA en 2010 tenía un GIDESP/PIB de 2.9%, mientras México 0.4%, Brasil 1.13% y Canadá 1.8%. Del GIDE total, en Corea, el GIDESP representó en ese año 72%, mientras que en EUA 63%, en Canadá 48.8%, en Brasil 52% y en México 40.6%. En millones de dólares PPC de 2005, el promedio de GIDESP del periodo 2007-2009 fue de 232,116 para EUA; 30,182 para Corea; 11,210 para Canadá; y 2,276 para México.

En el año de 2002 el sector (15) *fabricación de equipo de transporte* es el que concentraba gran parte del GIDESP en México con más de 450 millones de dólares, seguido del sector (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*, y del sector (9) *químicos, productos químicos y farmacéutica*. En 2008 son los mismos sectores principales, sin embargo, el sector (15) disminuye su monto y aparece superado por los sectores (24) y (9). Otros sectores importantes que incrementan su monto son el (12) *metales básicos y productos de metal*, (3) *alimentos, bebidas y tabaco*, y (14) *equipo eléctrico y óptico*, mientras que otros sectores importantes en 2002 que disminuyen su monto en 2008 son (21) *transporte, postal y telecomunicaciones* y (22) *intermediación financiera*.

Los sectores más dinámicos en México, por su tasa de crecimiento anual del VA y empleo de 2002 a 2008, son (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, (18) *construcción*, (22)

intermediación financiera, (21) transporte, postal y telecomunicaciones y (23) alquiler, renta de maquinaria y equipo y actividades de negocios.

Dada la estructura de la economía y los montos del GIDESP en México, los sectores que mayor valor agregado inducen en la economía son el (15) *equipo de transporte*, (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*, (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo y actividades de negocios*, (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, (22) *intermediación financiera*, (12) *metales básicos y productos de metal* y (9) *química y productos químicos y farmacéuticos*. Los sectores que más empleo inducen mediante el GIDESP son el (1) *agropecuario, silvicultura y pesca*, (15) *equipo de transporte*, (12) *metales básicos y productos de metal*, (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo y actividades de negocios*, (4) *textiles y productos textiles* y (21) *transporte, postal y telecomunicaciones*.

Con un nivel y composición del GIDESP como el de México, y tomando las estructuras intersectoriales de EUA, Canadá, Brasil y México, la producción bruta inducida es mayor, mediante la estructura de Brasil, en 2002 y, mediante la de EUA, en 2008, siendo la menor la que se obtiene mediante la estructura de México respecto a los países considerados en ambos años. Por otra parte, el mayor valor agregado inducido se presenta mediante la estructura de EUA en ambos años; en este indicador, tanto Canadá como Brasil presentan montos menores al de México en ambos años. Respecto del empleo inducido por el gasto GIDESP, los mayores efectos se obtienen en ambos años mediante la estructura de Brasil, seguido de la de México. Los efectos en el empleo inducido se incrementan de 2002 a 2008 mediante las respectivas estructuras de EUA y México, y disminuyen drásticamente cuando se aplica la de Brasil y en menor medida la de Canadá.

Los sectores más importantes por su centralidad para la economía de los países considerados son el (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, (18) *construcción*, (21) *transporte, postal y telecomunicaciones*, (22) *intermediación financiera*, (23) *alquiler, renta de maquinaria y equipo y actividades de negocios* y (24) *administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud*. En la economía brasileña se agregan el (3) *alimentos, bebidas y tabaco*, (9) *química y productos químicos y farmacéuticos* y (15) *equipo de transporte*. En la economía canadiense se agregan el (12) *metales básicos y productos de metal*, (15) *equipo de transporte* y (17) *electricidad, gas y agua*. En la economía mexicana se agregan los sectores (3) *alimentos, bebidas y tabaco*, (7) *pulpa, papel, impresiones y publicaciones*, (9) *química y productos químicos y farmacéuticos*, (14) *equipo eléctrico y óptico* y (15) *equipo de transporte*. En la economía de EUA se agregan los sectores (7) *pulpa, papel, impresiones y publicaciones* y (12) *metales básicos y productos de metal*.

La correlación entre el GIDESP y la centralidad de intermediación pasa de 0.23 a 0.43, mientras que la correlación entre este gasto y el VA inducido incrementa de 0.62 a 0.68 y con el empleo incrementa de 0.47 a 0.51. Se observa una alta correlación entre el VA inducido y los sectores más centrales, especialmente con los sectores más importantes por intermediación con 0.7 en

ambos años; este mismo comportamiento se observa para la correlación de estos sectores centrales con el empleo que pasa de 0.54 a 0.6. Esto muestra, por una parte, que se incrementa cada vez más el gasto en sectores más centrales en la estructura económica, aunque cabe señalar que los coeficientes aún siguen siendo bajos y, por otra, que gran parte del valor agregado inducido se debe al GIDESP y no solamente a la demanda endógena de la estructura productiva, mejorando de un año a otro.

Bibliografía

Defourny, J. & Thorbecke, E. (1984), “Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition within a Social Accounting Framework”, *Economic Journal*, N°. 94.

Ford, L.R. & D.R. Fulkerson (1962), *Flows in Networks*, Princeton, NJ, Princeton University Press.

Freeman, Linton (1978/79), “Centrality in Social Networks Conceptual Clarification”, *Social Networks*, Elsevier Sequoia S.A., pp. 215-239.

Freeman, Linton, & Borgatti, Stephen (1991), “Centrality in valued graphs: A measure of betweenness based on network flow”, *Social Networks*, North-Holland, pp. 141-154.

García Muñiz, A.S. (2006), *La teoría de redes en el análisis input-ouput*, tesis doctoral, Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Oviedo, España.

Hanneman, Robert & Riddle, Mark (2005), *Introduction to Social Network Methods*, Department of Sociology, University of California, Riverside. <http://faculty.ucr.edu/~hanneman/nettext/>

INEGI (2013), *Sistema de Cuentas Nacionales de México*, Banco de Información Económica, <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserPadre=10200110#D10200110>

Kemal Dervis, Jaime de Melo & Sherman Robinson (1982), *General Equilibrium Models for Development Policy*, Cambridge, Cambridge University Press.

OECD (2013), *Research and Development Statistics (RDS)*, Innovation in science, technology and industry.

<http://www.oecd.org/innovation/inno/researchanddevelopmentstatisticsrds.htm>

Pyatt, G. & Round, J. (1979), “Accounting and Fixed Price Multipliers in a Social Accounting Framework”, *Economic Journal*, N°. 89.

Pyatt, G. & Round, J. (1985), *Social Accounting Matrices: a Basis for Planing*, The World Bank, Washington.

Stephenson, Karen & Marvin Zelen (1989), “Rethinking centrality: Methods and examples”, *Social Networks*. I I: 1-37.

Stone, R. (1978), *The Disaggregation of the Household Sector in the National Accounts*, World Bank Conference on Social Accounting Methods in Development Planning, Cambridge.

The World Bank (2013), *Science & Technology Data*, <http://data.worldbank.org/topic/science-and-technology>

Valente, T. & Freeman, R. (1998), "Integration and Radiality: Measuring the Extent of an Individual's connectedness and Reachability in a Network", *Social Networks*, 20.

Wasserman, S. & Faust, K. (1998), *Social Network Analysis. Methods and Applications*, Cambridge, Cambridge University Press.

WIOD (2013), *World Input-Output Database*, National Input-Output tables, http://www.wiod.org/database/nat_suts.htm

Anexos

I. Clasificación de GIDESP de OECD a 24 sectores compatibles con MIP de WIOD

Clasificación del GIDESP (OECD)			
TOTAL BERD			
TOTAL BERD	AGRICULTURE, HUNTING, FORESTRY AND FISHING		1
	MINING AND QUARRYING		2
	MANUFACTURING		
	MANUFACTURING	Food, beverages and tobacco	3
		Food, beverages and tobacco	
		Food products and beverages	
		Tobacco products	
		Textiles, fur and leather	
		Textiles, fur and leather	4
		Textiles	
		Wearing apparel and fur	5
		Leather products and footwear	6
		Wood, paper, printing, publishing	
		Wood, paper, printing, publishing	7
		Wood and cork (not furniture)	
		Pulp, paper and paper products	8
		Publishing, printing and reproduction of recorded media	9
		Coke, petroleum, nuclear fuel, chemicals and products, rubber and plastics	
		Coke, petroleum, nuclear fuel, chemicals and products, rubber and plastics	10
		Coke, refined petroleum products and nuclear fuel	
		Coke and nuclear fuel	
		Refined petroleum products	
		Chemicals and chemical products	11
		Chemicals and chemical products (less pharmaceuticals)	
		Pharmaceuticals	
		Rubber and plastic products	12
		Non-metallic mineral products	13
		Basic metals	14
		Basic metals	
		Basic metals, iron and steel	
		Basic metals, non-ferrous	
		Fabricated metal products, machinery and equipment, instruments and transport	
		Fabricated metal products, except machinery and equipment	15
		Machinery and equipment, n.e.c.	16
		Machinery and equipment, n.e.c.	
		Engines and turbines, except aircraft, vehicle and marine engines	
		Special purpose machinery	
		Special purpose machinery	
		Machine tools	
		Weapons and ammunition	
		Office, accounting and computing machinery	17
		Electrical machinery and apparatus n.e.c.	18
		Electrical machinery and apparatus n.e.c.	
		Electrical motors, generators and transformers	
		Electricity distribution and control apparatus (includes semiconductors)	
		Insulated wire and cable (includes optic fibre)	
		Accumulators, primary cells and primary batteries	
		Electric lamps and lighting equipment	
		Other electrical equipment n.e.c.	
		Radio, TV and communications equipment and apparatus	19
		Radio, TV and communications equipment and apparatus	
		Electronic valves, tubes and components	
		TV, radio transmitters and line apparatus	
		TV and radio receivers, sound and video equipment	
		Medical, precision and optical instruments, watches and clocks	20
		Medical, precision and optical instruments, watches and clocks (instruments)	
		Medical appliances, instruments and control equipment	
		Instruments and appliances for measuring, checking, testing, navigating and other instruments	
		Industrial process control equipment	
		Optical instruments and photographic equipment	
		Watches and clocks	
		Motor Vehicles, trailers and semi-trailers	21
		Other Transport Equipment	22
		Other Transport Equipment	
		Ships and boats	
		Railway and tramway locomotives and rolling stock	
		Aircraft and spacecraft	
		Transport equipment, nec	
		Furniture, other manufacturing nec	23
		Furniture, other manufacturing nec	
		Furniture	
		Other manufacturing nec	
		Recycling	24
		ELECTRICITY, GAS and WATER SUPPLY	25
		CONSTRUCTION	26
		SERVICES SECTOR	
		Wholesale, retail trade and motor vehicle repair	27
		Hotels and restaurants	28
		Transport, storage and communications	29
		Transport, storage and communications	
		Telecommunications	
		Other	
		Financial intermediation (includes insurance)	30
		Real estate, renting and business activities	31
		Real estate, renting and business activities	
		Computer and related activities	
		Computer and related activities	
		Software consultancy and supply	
		Research and development	
		Other business activities	
		Other business activities	
		Architectural, engineering and other technical activities	
		Community, social and personal service activities, etc.	32

Agregación a 24 sectores para efectos GIDESP	
1	Agriculture, Hunting, Forestry and Fishing
2	Mining and Quarrying
3	Food, Beverages and Tobacco
4	Textiles and Textile Products
5+6	Leather, Leather and Footwear
7	Wood and Products of Wood and Cork
8+9	Pulp, Paper, Paper, Printing and Publishing
10	Coke, Refined Petroleum and Nuclear Fuel
11	Chemicals and Chemical Products
12	Rubber and Plastics
13	Other Non-Metallic Mineral
14+15	Basic Metals and Fabricated Metal
16	Machinery, Nec
17+18+19+20	Electrical and Optical Equipment
21+22	Transport Equipment
23+24	Manufacturing, Nec; Recycling
25	Electricity, Gas and Water Supply
26	Construction
27	Comercio, reparación y mantenimiento
28	Hotels and Restaurants
29	Transport, Post and Telecommunications
30	Financial Intermediation
31	Real Estate, Renting of MEq and Other Business Activities
32	Administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud

II. Clasificación de MIP de WIOD a 24 sectores compatibles con GIDESP de OECD

No. Sector WIOD	Nombre Sectores WIOD	Agregación de sectores WIOD	Agr. de No. WIOD	Nuevos Sectores Agregados (24 sectores)
1	Agriculture, Hunting, Forestry and Fishing	Agriculture, Hunting, Forestry and Fishing	1	1 Agriculture, Hunting, Forestry and Fishing
2	Mining and Quarrying	Mining and Quarrying	2	2 Mining and Quarrying
3	Food, Beverages and Tobacco	Food, Beverages and Tobacco	3	3 Food, Beverages and Tobacco
4	Textiles and Textile Products	Textiles and Textile Products	4	4 Textiles and Textile Products
5	Leather, Leather and Footwear	Leather, Leather and Footwear	5	5 Leather, Leather and Footwear
6	Wood and Products of Wood and Cork	Wood and Products of Wood and Cork	6	6 Wood and Products of Wood and Cork
7	Pulp, Paper, Paper, Printing and Publishing	Pulp, Paper, Paper, Printing and Publishing	7	7 Pulp, Paper, Paper, Printing and Publishing
8	Coke, Refined Petroleum and Nuclear Fuel	Coke, Refined Petroleum and Nuclear Fuel	8	8 Coke, Refined Petroleum and Nuclear Fuel
9	Chemicals and Chemical Products	Chemicals and Chemical Products	9	9 Chemicals and Chemical Products
10	Rubber and Plastics	Rubber and Plastics	10	10 Rubber and Plastics
11	Other Non-Metallic Mineral	Other Non-Metallic Mineral	11	11 Other Non-Metallic Mineral
12	Basic Metals and Fabricated Metal	Basic Metals and Fabricated Metal	12	12 Basic Metals and Fabricated Metal
13	Machinery, Nec	Machinery, Nec	13	13 Machinery, Nec
14	Electrical and Optical Equipment	Electrical and Optical Equipment	14	14 Electrical and Optical Equipment
15	Transport Equipment	Transport Equipment	15	15 Transport Equipment
16	Manufacturing, Nec; Recycling	Manufacturing, Nec; Recycling	16	16 Manufacturing, Nec; Recycling
17	Electricity, Gas and Water Supply	Electricity, Gas and Water Supply	17	17 Electricity, Gas and Water Supply
18	Construction	Construction	18	18 Construction
19	Sale, Maintenance and Repair of Motor Vehicles and Motorcycles; Retail Sale of Fuel	Sale, Maintenance and Repair of Motor Vehicles and Motorcycles; Retail Sale of Fuel + Wholesale Trade and Commission Trade, Except of Motor Vehicles and Motorcycles + Retail Trade, Except of Motor Vehicles and Motorcycles; Repair of Household Goods	19+20+21	19 Comercio, reparación y mantenimiento
20	Wholesale Trade and Commission Trade, Except of Motor Vehicles and Motorcycles			
21	Retail Trade, Except of Motor Vehicles and Motorcycles; Repair of Household Goods			
22	Hotels and Restaurants	Hotels and Restaurants	22	20 Hotels and Restaurants
23	Inland Transport	Inland Transport + Water Transport + Air Transport + Other Supporting and Auxiliary Transport Activities; Activities of Travel Agencies + Post and Telecommunications	23+24+25+26+27	21 Transport, Post and Telecommunications
24	Water Transport			
25	Air Transport			
26	Other Supporting and Auxiliary Transport Activities; Activities of Travel Agencies			
27	Post and Telecommunications			
28	Financial Intermediation	Financial Intermediation	28	22 Financial Intermediation
29	Real Estate Activities	Real Estate Activities + Renting of M&Eq and Other Business Activities	29+30	23 Real Estate, Renting of M&Eq and Other Business Activities
30	Renting of M&Eq and Other Business Activities			
31	Public Admin and Defence; Compulsory Social Security	Public Admin and Defence; Compulsory Social Security + Education + Health and Social Work + Other Community, Social and Personal Services + Private Households with Employed Persons	31+32+33+34+35	24 Administración pública, defensa, seguridad social, educación y salud
32	Education			
33	Health and Social Work			
34	Other Community, Social and Personal Services			
35	Private Households with Employed Persons			