

Industrial business expenditure for Research and Development in Mexico: Sectorial effects on added valued, employment and structural position patterns.

Leobardo Enríquez Hernández¹
Martín Puchet Anyul²

Abstract

Business expenditure for research and development (BERD) is composed by current and capital expenditures to increase, systematically, the knowledge gained from research and/or practical experience and to use this knowledge to generate new products, processes and services, or to improve of substantial manner those already produced or installed. The effects induced by this expenditure on value added, employment and structural position patterns of the Mexico's industries are shown as results of the inter-sectorial flows via the demand or supply channels. The available data of BERD by sector are averages for 2002 – 2004 and 2007 – 2009; these periods are centered in the 2003 and 2008 because the Input-Output matrices are compatible for these reference date. The simulation and decomposition methods of the effects via demand or supply are used in order to describe and classify the sectors. The classification is done in terms of the relative importance of the sectors in the size of the BERD, the proportion of the induced value added and employment, and the role in the economic structure. The structural position of the industries, in terms of centrality, in betweenness or dominance, is located by using techniques of network theory applied to the corresponding adjacency matrix of the inter-sectorial flows. The results are ordered by the hierarchical role played by the sectors and are correlated to identify important sectors that permit to direct towards them investment in research and development through instruments of innovation policy.

Keywords: business expenditure for research and development (BERD), input – output matrix, added valued, employment, network theory, innovation policy.

¹ Licenciado en Economía (UNAM) y colaborador del equipo técnico del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, A.C.

² 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 (GIDE) privado, sobre el valor agregado y el empleo de las ramas de actividad económica de México para 2003 y 2008, considerando los efectos como de costos de insumos primarios por un lado, y por otra, como de demanda. Los datos usados pertenecen a la contabilidad nacional de investigación y desarrollo compilada por el INEGI y el Foro Consultivo Científico y Tecnológico, y a las matrices de insumo producto de 2003 y 2008. Se utilizan métodos de simulación y descomposición de los costos y de la demanda, basados en el modelo de insumo-producto. A su vez, se ubica la posición estructural de los 33 sectores económicos compatibles con la desagregación del GIDE privado mediante técnicas de la teoría de redes aplicadas a la matriz de adyacencia correspondiente a la matriz de coeficientes técnicos de insumo-producto. Observando cuáles son los sectores con mayores repercusiones totales sobre valor agregado y empleo se los correlaciona con sus posiciones estructurales. 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, políticas de innovación.

El siguiente es un análisis de los efectos que tiene el gasto realizado por el sector privado sobre cada actividad económica. A diferencia del análisis de los efectos agregados del gasto en investigación y desarrollo experimental (GIDE) 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 y el empleo de todos ellos.

Este análisis sectorial presenta los siguientes tipos de dificultades adicionales e importantes respecto del análisis agregado.

- 1) Se requiere contar con la 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, México cuenta con tres matrices de insumo-producto (MIP) para la primera década de este siglo con años de referencia 2003, 2008 y 2012, a precios constantes de 2003.
- 2) Se necesita que el 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 CyT registra el GIDE originado por el sector privado en industrias. Esta clasificación no comprende el GIDE que se origina en el sector gubernamental. A la vez, la clasificación del GIDE del sector privado (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. Las matrices con las que hecho compatible la clasificación del GIDESP son las de 2003 y 2008.
- 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
 - b) la transmisión de la influencia del nivel de un componente de una variable (un gasto) 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 por una parte que éste es una demanda sobre la economía, o bien, un costo de insumos primarios.

La consideración del GIDE 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, en el primer lugar, al GIDE como una inversión por sector de origen a la par de 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 (IDE) 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 GIDE 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 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.

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 este bien tiene en la producción del bien final de la industria de destino.

Esta forma de ubicar el GIDE 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 GIDE 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 que se obtienen de los ejercicios de simular los efectos del GIDESP y de ubicar las ramas de producción en la red de actividades económicas se hace como se indica a continuación.

En un primer apartado se hace un ejercicio para determinar cuánto valor agregado y empleo de cada sector es inducido por el GIDESP para 2003 y 2008, tanto por la demanda como por los costos de insumos primarios como. Para cada año, se toma como determinante el GIDESP clasificado por sectores compatibles con los de cada MIP y se obtienen el monto

de valor agregado a precios constantes de 2003 y el número de empleos para cada sector. Luego se calculan las proporciones que representan dichos montos y las cantidades de empleos sectoriales, inducidos por el GIDESP de cada año, en los respectivos totales de valor agregado y de empleo observados. Se presentan el VA y el empleo inducidos por los sectores principales que tienen la mayor participación en el GIDESP de manera individual.

En un segundo apartado, se usan los cálculos anteriores para establecer cómo, en cada sector, la variación del valor agregado está causada por un cambio debido a un incremento o decremento del GIDESP, o bien, por un cambio positivo o negativo debido a la demanda intermedia 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.

En un tercer y último apartado, se clasifican los sectores por la importancia que tienen respecto a dos criterios diferentes. El primer criterio es ordenar los sectores según su ubicación estructural desde los puntos de vista de la centralidad, la cercanía que un sector tiene respecto a 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 y por el efecto inducido sobre el valor agregado o el empleo en términos absolutos y en términos relativos respecto a los totales de ambas variables.

Las conclusiones que surgen del análisis se plantean en dos sentidos. En el primero, tienen un carácter evaluativo global del siguiente punto: ¿se está dirigiendo la inversión en investigación y desarrollo (I+D) del sector privado de la economía, por lo general, a sectores cuyas demandas, o cuyos costos de insumos primarios, inducen mayores ingresos y más empleo o, desde un punto de vista estructural, están ubicados, según algún criterio cualitativo, en lugares clave de la estructura económica? En el segundo sentido, se discriminan sectores (o grupos de sectores) que tienen un papel de mayor repercusión sobre ingresos y empleo, sobre la tasa de variación del ingreso o que se ubican en lugares clave. Por ello cuando un sector satisface alguno de esos criterios sería candidato a considerarse, en comparación con los otros, como pasible de una política de fomento o de apoyo para aumentar su GIDE.

Como es obvio las conclusiones del análisis multisectorial, en este caso y dadas las restricciones metodológicas y de información presentadas, proveen elementos para orientar programas de política solamente en el marco de estudios detallados de la organización industrial de los sectores respectivos y, de manera concomitante, de evaluaciones de impacto de los programas públicos vigentes de fomento de la innovación. Hacer uso sólo de resultados del análisis multisectorial para formular recomendaciones de política será equivocado.

La bibliografía que se presenta al final fundamenta los métodos y técnicas utilizados pero no está conformada para sustentar una revisión de las implicaciones que surgen de los temas abordados.

1. La generación de valor agregado y empleo por el GIDESP

1.1 El GIDESP como demanda

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 a cada sector y, de manera indirecta, cuando este gasto no se destina directamente a algún sector, pero éste recibe la influencia del gasto a través de los encadenamientos con otros sectores que sí reciben directamente el impulso del gasto.

Para realizar el ejercicio se toman los promedios trianuales del GIDESP por industrias, centrados en 2003 y 2008, y se clasifican en 33 sectores compatibles con la MIP con base en el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte (SCIAN).

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 se hizo una reasignación de las mismas en los 33 sectores económicos siguientes:

1. Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza
2. Minería, extracción de petróleo y gas
3. Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final
4. Construcción
5. Alimentos, bebidas y tabaco
6. Fabricación de insumos textiles y acabados de textiles y confección de productos textiles, excepto prendas de vestir
7. Fabricación de prendas de vestir
8. Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir
9. Madera y corcho (no muebles)
10. Pulpa, papel y productos de papel
11. Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación
12. Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear
13. Químicos, productos químicos y farmacéuticos
14. Caucho y productos plásticos
15. Productos minerales no metálicos
16. Metales básicos
17. Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo)
18. Fabricación de maquinaria y equipo
19. Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos, componentes y accesorios electrónicos
20. Fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica

21. Fabricación de equipo de transporte
22. Fabricación de muebles, colchones y persianas
23. Otras industrias manufactureras
24. Comercio
25. Transportes, correos y almacenamiento
26. Información en medios masivos y telecomunicaciones
27. Servicios financieros y de seguros
28. Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles
29. Servicios profesionales, científicos y técnicos
30. Dirección de corporativos y empresas y Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación
31. Servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales.
32. Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas.
33. Otros servicios excepto actividades del Gobierno.

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

Se toman las matrices de multiplicadores de 2003 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_{02-04} 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:

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

$$e_t = \mathbf{M}_{et} g_t, t = 02-04, 07-09$$

donde los vectores va_t , e_t y g_t son de (33, 1) y las matrices \mathbf{M}_{var} y \mathbf{M}_{et} son de (33, 33).

El ejercicio de introducir el GIDESP por sectores y transformarlo, mediante sus efectos directos e indirectos que resultan de la estructura económica, en valor agregado (VA) y empleo (E) por sectores, arrojó los resultados siguientes.

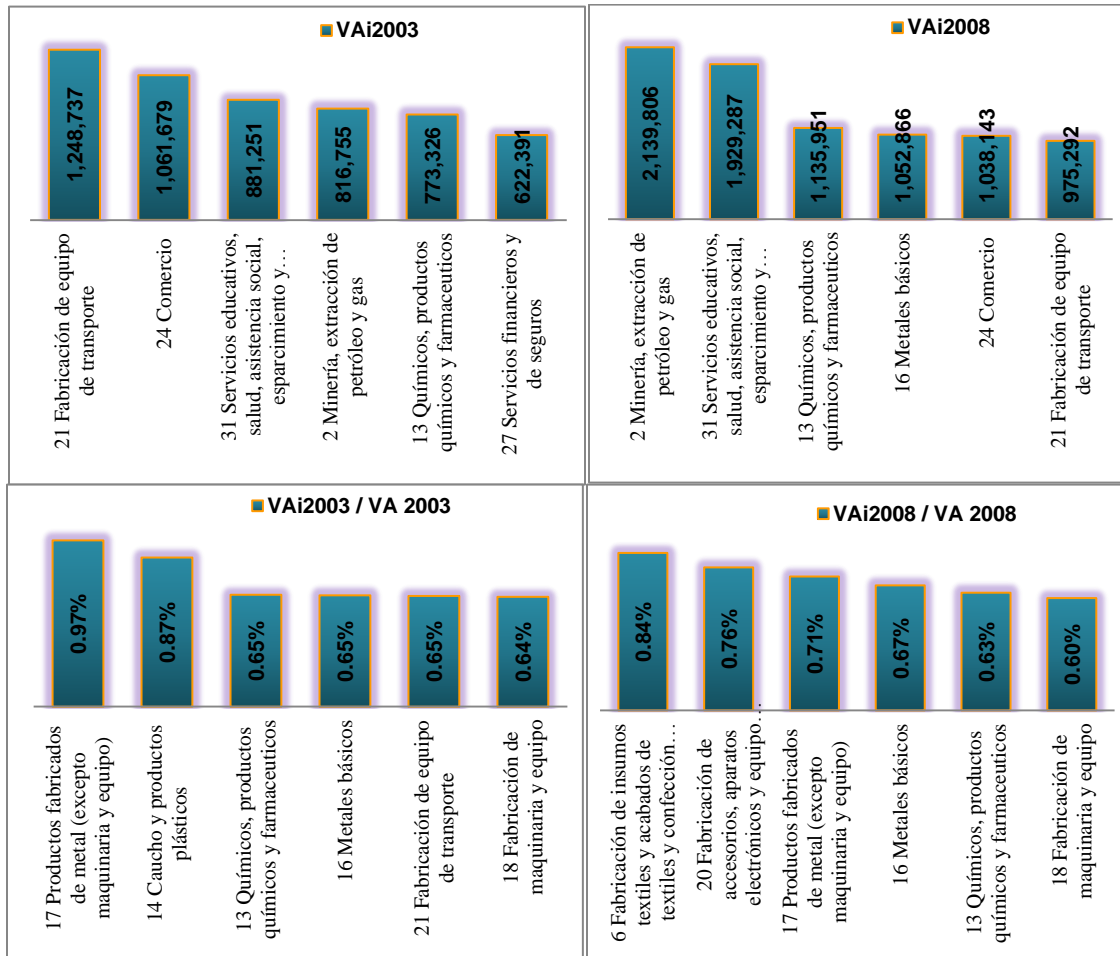
En la Gráfica 1 se muestran los efectos inducidos de GIDESP promedio 2002-2004 y 2007-2009 sobre el VA mediante las matrices de 2003 y 2008 respectivamente, para los seis sectores con los mayores efectos. En el periodo 2002-2004, éstos fueron *fabricación de equipo de transporte* (21) y *comercio* (24) que tienen los mayores valores absolutos de VA inducidos, y *productos fabricados de metal excepto maquinaria y equipo* (17), y *caucho y productos plásticos* (14) en porcentajes (en términos del VA observado del año de referencia de las matrices).

Minería, extracción de petróleo y gas (2), y *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31) son los sectores con los mayores VA inducidos en valores absolutos en el periodo 2007-2009, mientras que en términos porcentuales fueron *fabricación de insumos textiles y acabados*

de textiles y confección de productos textiles, excepto prendas de vestir (6) y fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica (20) que tienen los mayores efectos en porcentaje durante dicho periodo.

En general, el efecto absoluto es creciente entre 2003 y 2008, mientras el efecto porcentual es decreciente; sin embargo, el orden de los sectores más importantes cambia. *Fabricación de equipo de transporte (21) y comercio (24)* son sectores cuyos efectos sobre el VA son decrecientes en términos absolutos, mientras que *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales (31) y químicos, productos químicos y farmacéuticos (13)* tienen efectos absolutos crecientes. Los efectos en términos porcentuales disminuyen de un periodo a otro a excepción de *metales básicos (16)* y aparecen sectores como *fabricación de insumos textiles y acabados de textiles y confección de productos textiles, excepto prendas de vestir (6) y fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica (20)* como importantes en porcentajes en 2007-2009. *Químicos, productos químicos y farmacéuticos (13) y metales básicos (16)* tienen también altos efectos inducidos en el VA tanto en valores absolutos como porcentuales en este último periodo.

Gráfica 1. Efecto del GIDESP como demanda adicional sobre el VA (miles de pesos de 2003 y porcentaje)

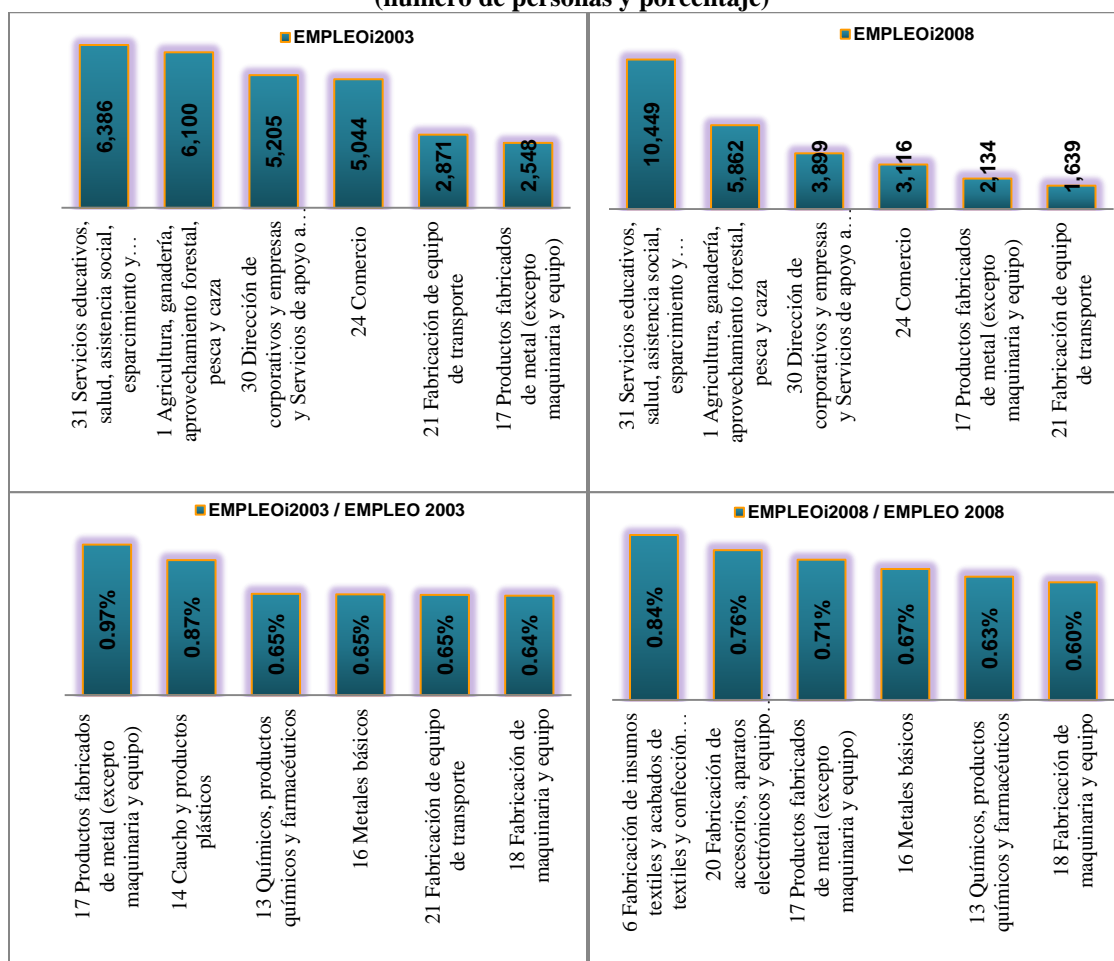


Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, e INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años).

Nota: GIDESP: promedios 2002-2004 y 2007 – 2009; MIP; 2003 y 2008, respectivamente.

En la Gráfica 2, se muestran los efectos inducidos por el GIDESP sectorial promedio de 2002-2004 y de 2007-2009 en el nivel de empleo sectorial de 2003 y 2008, respectivamente, medidos en número de personas. *Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza* (1), *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31) y *dirección de corporativos y empresas y actividades de apoyo a los negocios* (30) tienen los mayores efectos inducidos en el empleo en valores absolutos en ambos periodos; los efectos disminuyen a excepción de aquellos que se producen sobre el sector (31).

**Gráfica 2. Efecto del GIDESP sobre el E
(número de personas y porcentaje)**



Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, e INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años) e INEGI, **Sistema de Cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios**, 2003-2008.

Nota: GIDESP: promedios 2002-2004 y 2007 – 2009; MIP; 2003 y 2008, respectivamente.

En esta misma gráfica 2, *productos fabricados de metal excepto maquinaria y equipo* (17), *caucho y productos plásticos* (14) y *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13) son los sectores con mayor E inducido en términos relativos (respecto al nivel de empleo en el año de referencia) en el periodo 2002-2004, mientras que en el periodo 2007-2009 los sectores de *fabricación de insumos textiles y acabados de textiles y confección de productos textiles, excepto prendas de vestir* (6), *fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica* (20) y *productos fabricados de metal excepto maquinaria y equipo* (17) son los que tienen un mayor E inducido en términos porcentuales. Los efectos porcentuales son menores de un periodo a otro, a excepción de *metales básicos*.

1.2 Efectos de demanda inducidos por cada sector importante que concentra el GIDESP sobre valor agregado y empleo.

Los efectos inducidos sobre el VA y el E de todos los sectores que generan tanto mayor proporción en la composición como mayor nivel del GIDESP se calculan para cada uno de los sectores. En particular, es posible se toman como sectores de referencia aquellos que muestran una mayor proporción del gasto de manera individual hasta sobrepasar la mitad del total.

Recuadro 2. Ejercicios de cálculo de valor agregado y empleo por sector inducidos por el GIDESP de un solo sector

Se toman las matrices de multiplicadores de 2003 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^i_{02-04} y g^i_{07-09} con el valor correspondiente al sector i y todas las demás entradas nulas. 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 en el sector i , es decir:

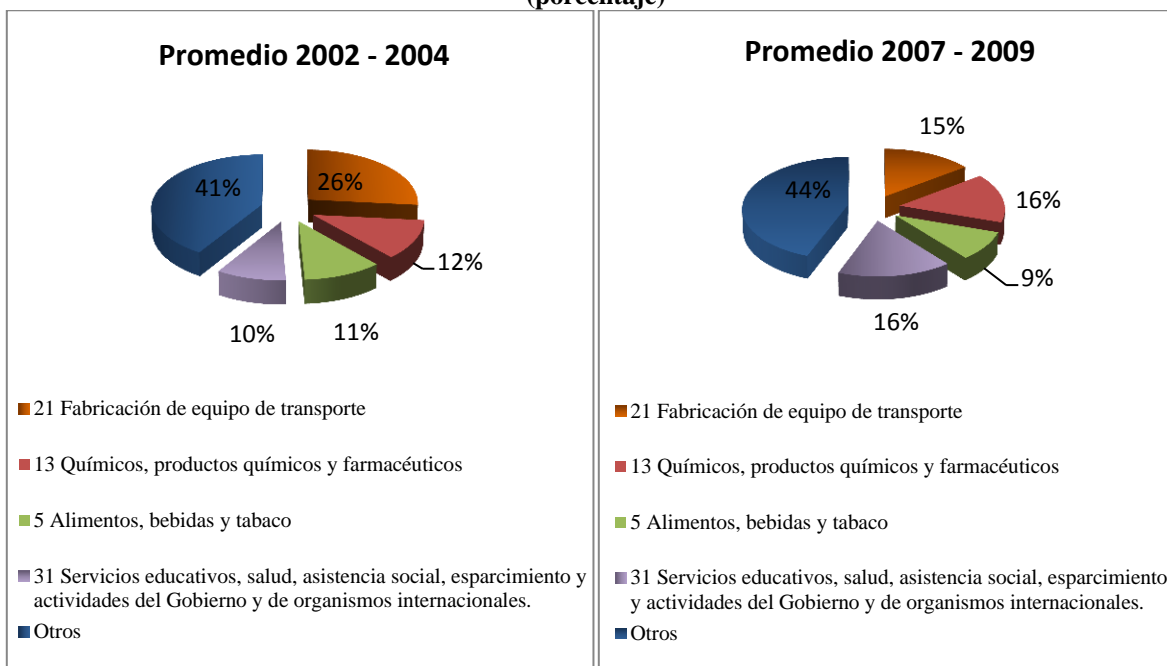
$$va_t = \mathbf{M}_{va} g^i_t$$

$$e_t = \mathbf{M}_e g^i_t, \quad i = \text{sectores de referencia}, \quad t = 02-04, 07-09$$

donde los vectores va_t , e_t y g^i_t son de (33, 1) y las matrices \mathbf{M}_{va} y \mathbf{M}_e son de (33, 33).

Los sectores que han concentrado la mayor proporción del GIDESP en los trienios centrados en 2003 y en 2008 han sido: *fabricación de equipo de transporte* (21), *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13), *alimentos, bebidas y tabaco* (5), *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31). En la Gráfica 3 se muestran los principales sectores que concentran el GIDESP para el periodo 2002-2004 y 2007-2009, centrados en los años 2003 y 2008 respectivamente.

Gráfica 3. Principales sectores que concentran el GIDESP en 2002-2004 y 2007-2009 (porcentaje)



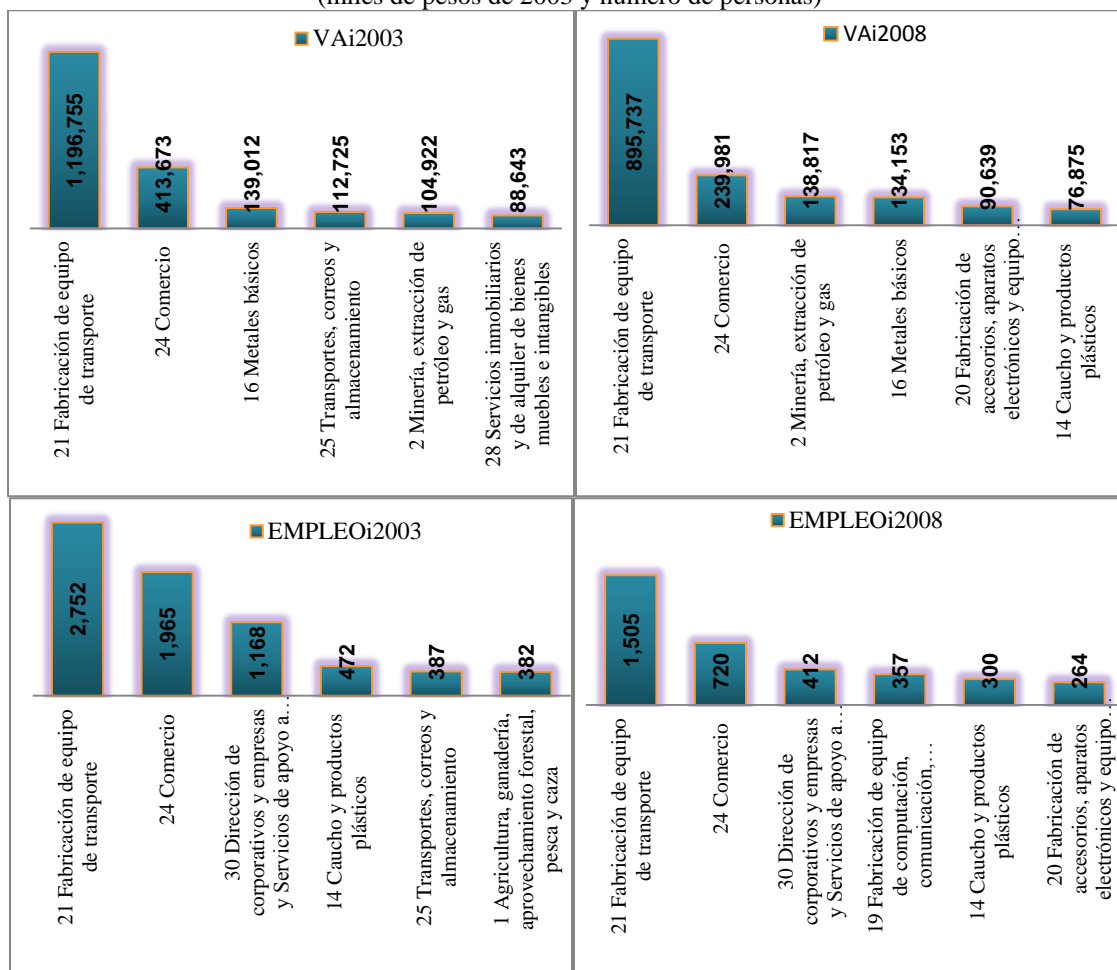
Fuente: INEGI-CONACYT, **Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años) y SCIAN 2002.

- Fabricación de equipos de transporte

Considerando solamente el GIDESP del sector *fabricación de equipo de transporte* podemos observar en la Gráfica 4 que los sectores con mayor valor agregado inducido³ por orden de importancia son *fabricación de equipo de transporte* (21), y luego *comercio* (24), *metales básicos* (16), y *minería, extracción de petróleo y gas* (2). Para estos sectores el VA inducido es menor en 2008 a excepción de para el sector (2). Los sectores con mayor número de empleos inducidos son *fabricación de equipo de transporte* (21), *comercio* (24), *caucho y productos plásticos* (14) y *dirección de corporativos y empresas y servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación* (30), el número de empleos inducidos para estos sectores disminuye en 2008.

³ Debe señalarse que si bien siempre el valor bruto de la producción del sector (el output) inducido será mayor en el sector donde se hace el gasto (Murata, 1977, p...) esto no será así en relación al valor agregado ni al empleo porque dependerá de los coeficientes respectivos que pueden ser que otorguen pesos distintos a ambas variables en relación con el valor bruto de la producción inducido.

Gráfica 4. Efecto del GIDESP promedio de fabricación de equipo de transporte sobre VA y E
(miles de pesos de 2003 y número de personas)

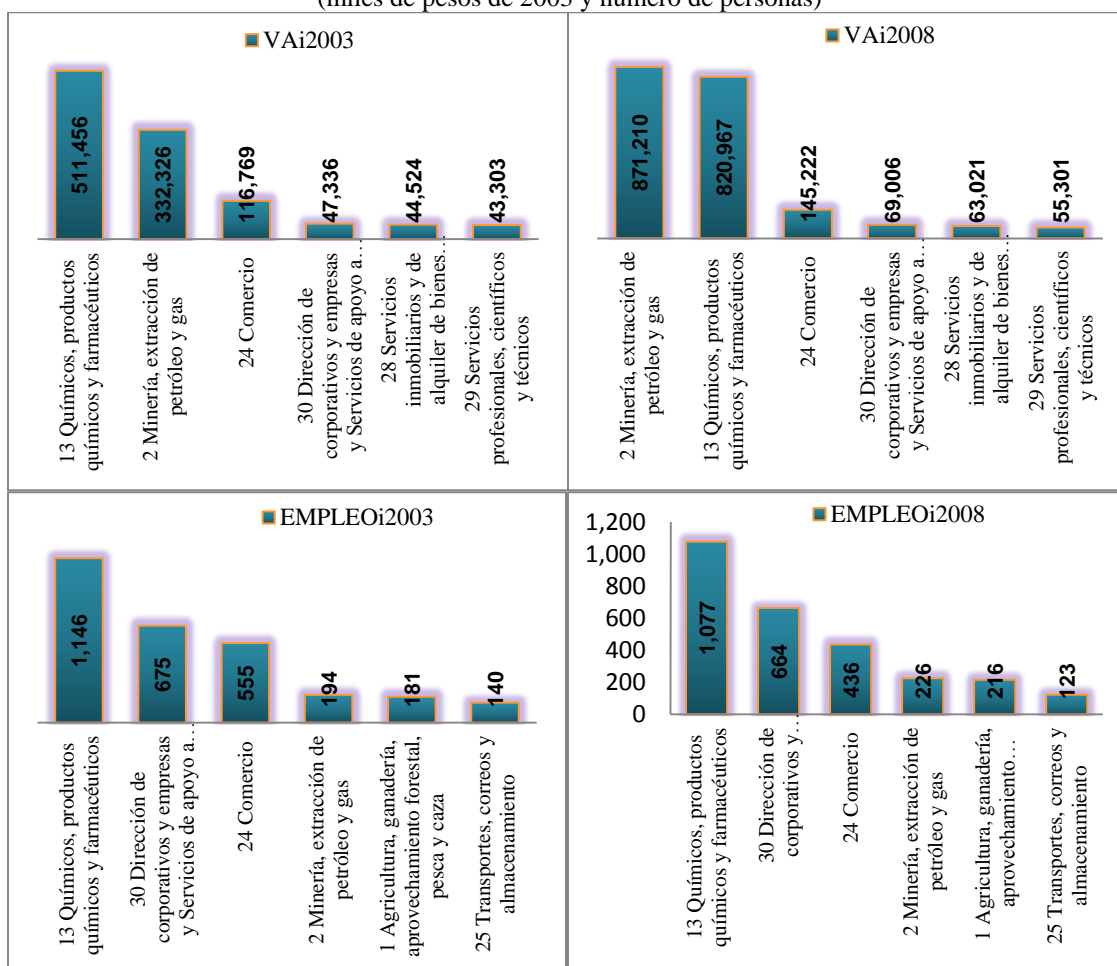


Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI** a 33 sectores con la clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años) e INEGI, **Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios, 2003-2008**.

- Químicos, productos químicos y farmacéuticos

En la Gráfica 5 se muestran VA y empleo inducidos por el GIDESP de los *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13). El mayor efecto se presenta en el mismo sector tanto sobre VA como sobre E, a excepción del VA inducido en 2008 en que el mayor efecto se da en el sector de *minería, extracción de petróleo y gas* (2), se incrementan de un año a otro para el VA y disminuye para el empleo. Los siguientes sectores en importancia en la generación del VA y empleo son: *comercio* (24) y *dirección de corporativos y empresas y servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación* (30), el empleo inducido para estos sectores disminuye de 2003 a 2008.

Gráfica 5. Efecto del GIDESP promedio de químicos, productos químicos y farmacéuticos sobre VA y E
(miles de pesos de 2003 y número de personas)

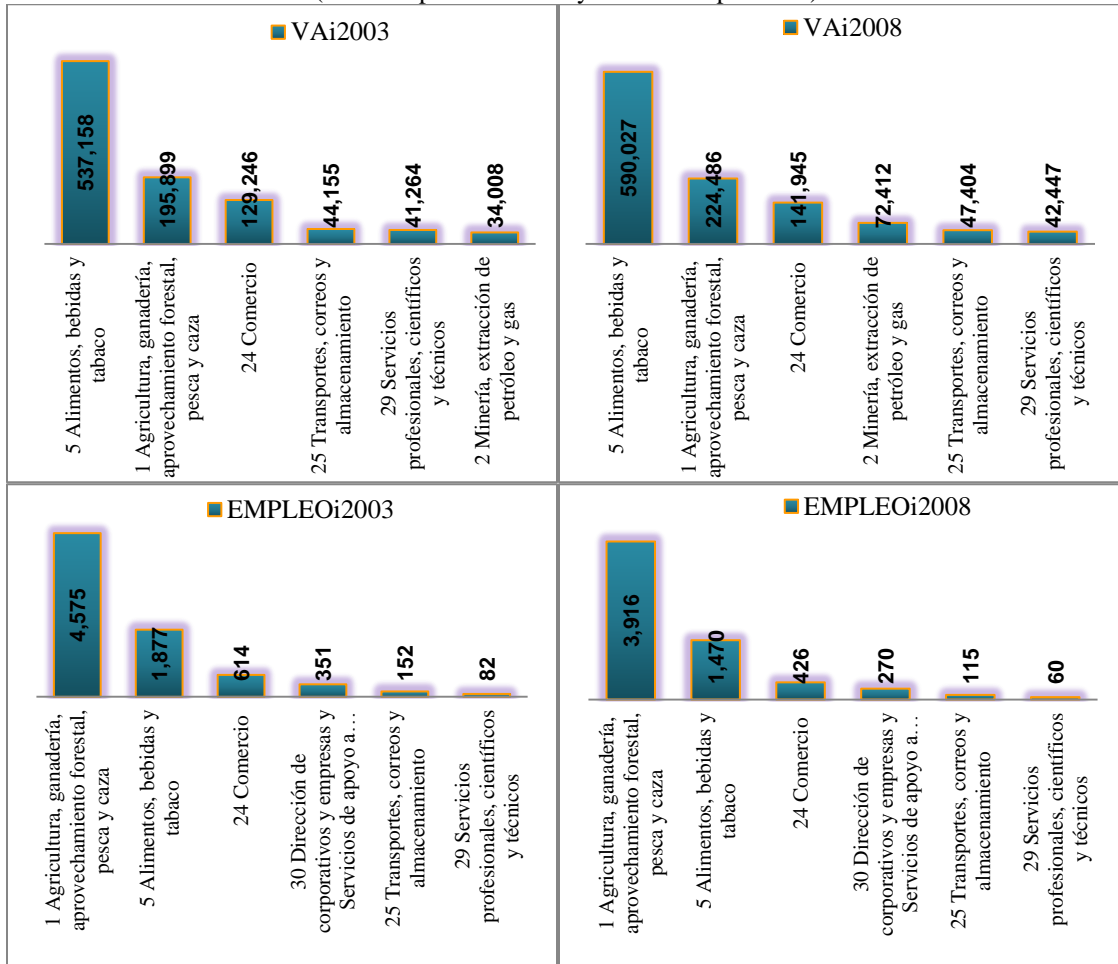


Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años) e INEGI, **Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios**, 2003-2008.

- Alimentos, bebidas y tabaco

VA y E inducidos por el GIDESP de *alimentos, bebidas y tabaco* (5) se muestra en la Gráfica 6, donde se aprecia que el principal sector respecto al mayor VA inducido es el propio sector 5, seguido de *agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza* (1) y *comercio* (24); los efectos aumentan de 2003 a 2008. Los principales sectores con mayor empleo inducido en ambos periodos son, en orden de importancia: *agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza* (1), *alimentos, bebidas y tabaco* (5), y *comercio* (24); los efectos disminuyen de un año a otro.

Gráfica 6. Efecto del GIDESP promedio de alimentos, bebidas y tabaco sobre VA y E
(miles de pesos de 2003 y número de personas)

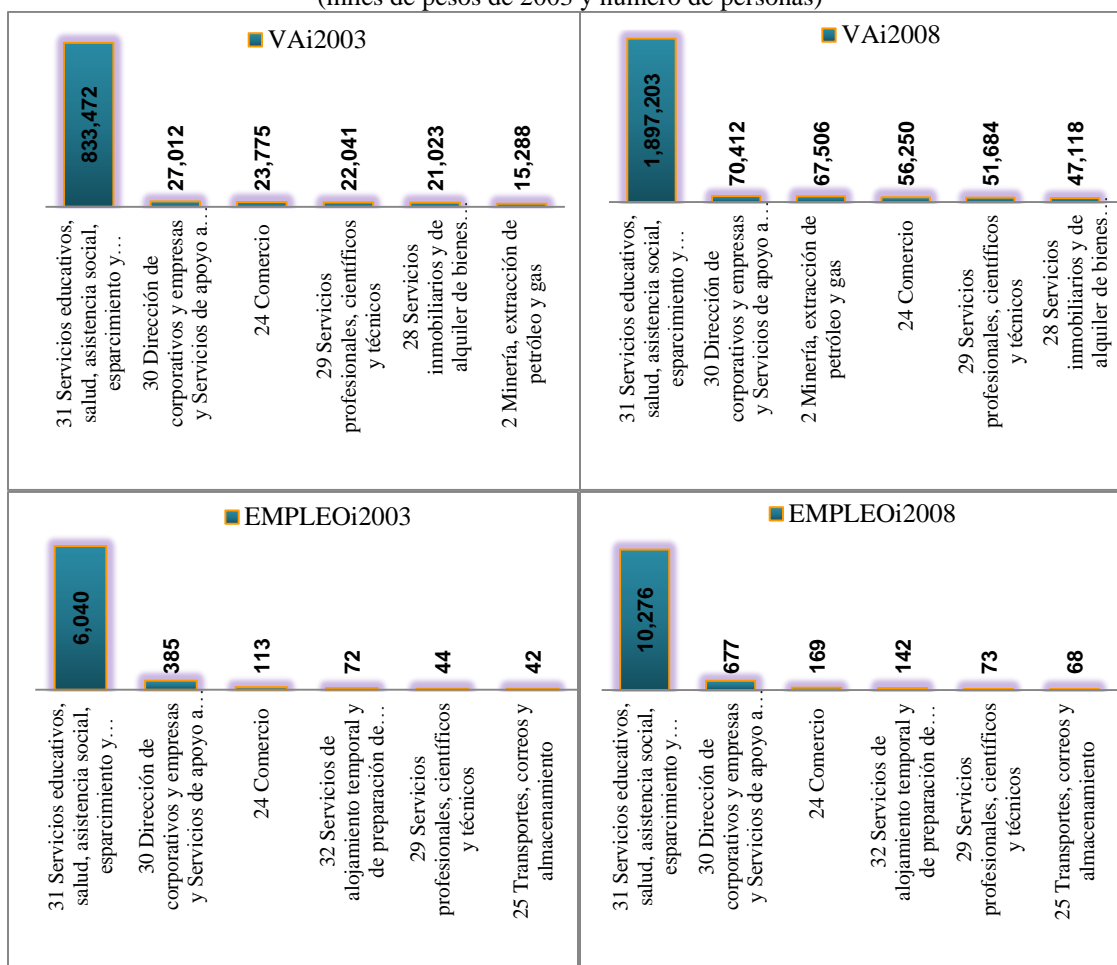


Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años), e INEGI, **Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios, 2003-2008**.

- Servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales.

En la Gráfica 7 se observa que VA y E inducidos por el gasto en *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31) para 2003 son los más importantes en el mismo sector seguidos de los generados en *dirección de corporativos y empresas y servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación* (30); los efectos en ambas variables se incrementan de 2003 a 2008 para ambos sectores. *Comercio* (24) y *servicios profesionales, científicos y técnicos* (29) son también importantes en VA y E inducidos y se incrementan sus magnitudes para 2008 en ambos sectores.

Gráfica 7. Efecto del GIDESP promedio de servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales sobre VA y E
(miles de pesos de 2003 y número de personas)



Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años) e INEGI, **Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios, 2003-2008**.

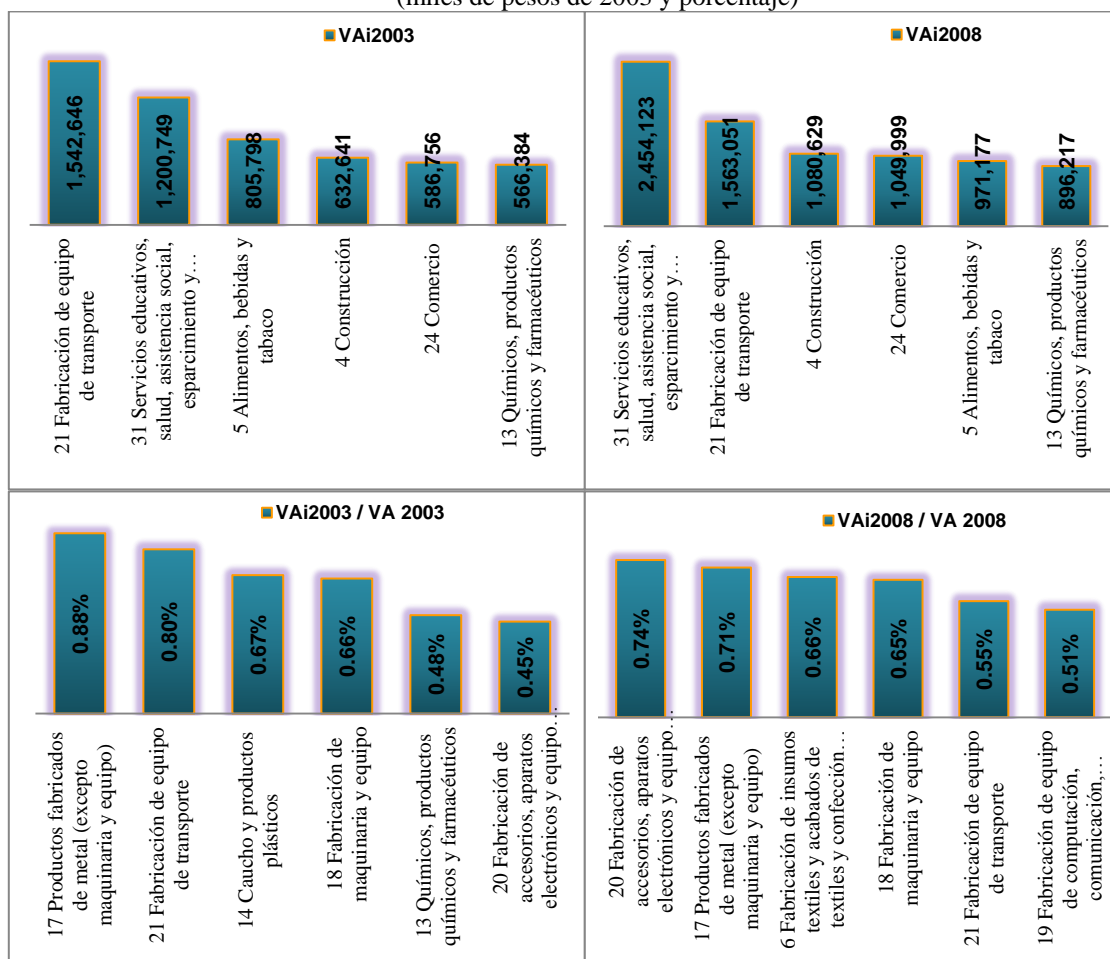
Este análisis por sectores con mayor gasto directo y los grupos sobre los que más repercuten en términos de VA y E inducido muestra que se conforman conglomerados por los efectos de derrama del gasto. Por ejemplo, para *fabricación de equipo de transporte* en 2008 el gasto tiene un efecto de generación de mayor ingreso en los sectores de *comercio* (24), *minería, extracción de petróleo y gas* (2) y *metales básicos* (16) que compondrían un conglomerado. No obstante, es interesante observar que dicho grupo es distinto del que se conformaba en 2003 donde en tercer lugar estaba *transportes, correos y almacenamiento* (25) en lugar del sector 2.

La información presentada permite estudiar con detalle la distinta importancia de los grupos de sectores que se forman en relación con el GIDESP y las posibilidades de orientar medidas específicas. Realizar este tipo de análisis debe ser la finalidad de estudios destinados al diseño de políticas y programas sectoriales.

1.3 El GIDESP como costo de insumos primarios.

En este enfoque el papel del GIDESP en la estructura económica se considerará no como una demanda adicional sobre la economía, sino como una remuneración a los prestadores de servicios de investigación y desarrollo experimental. Se le considera ahora no como una inversión por sector de origen a la par que la inversión fija bruta sino como un pago factorial por sector de destino del factor asociado con el GIDESP a la par que otras remuneraciones como los salarios u otras rentas.

Gráfica 8. Efecto del GIDESP como costo de insumos primarios sobre el VA
(miles de pesos de 2003 y porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, e INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años)

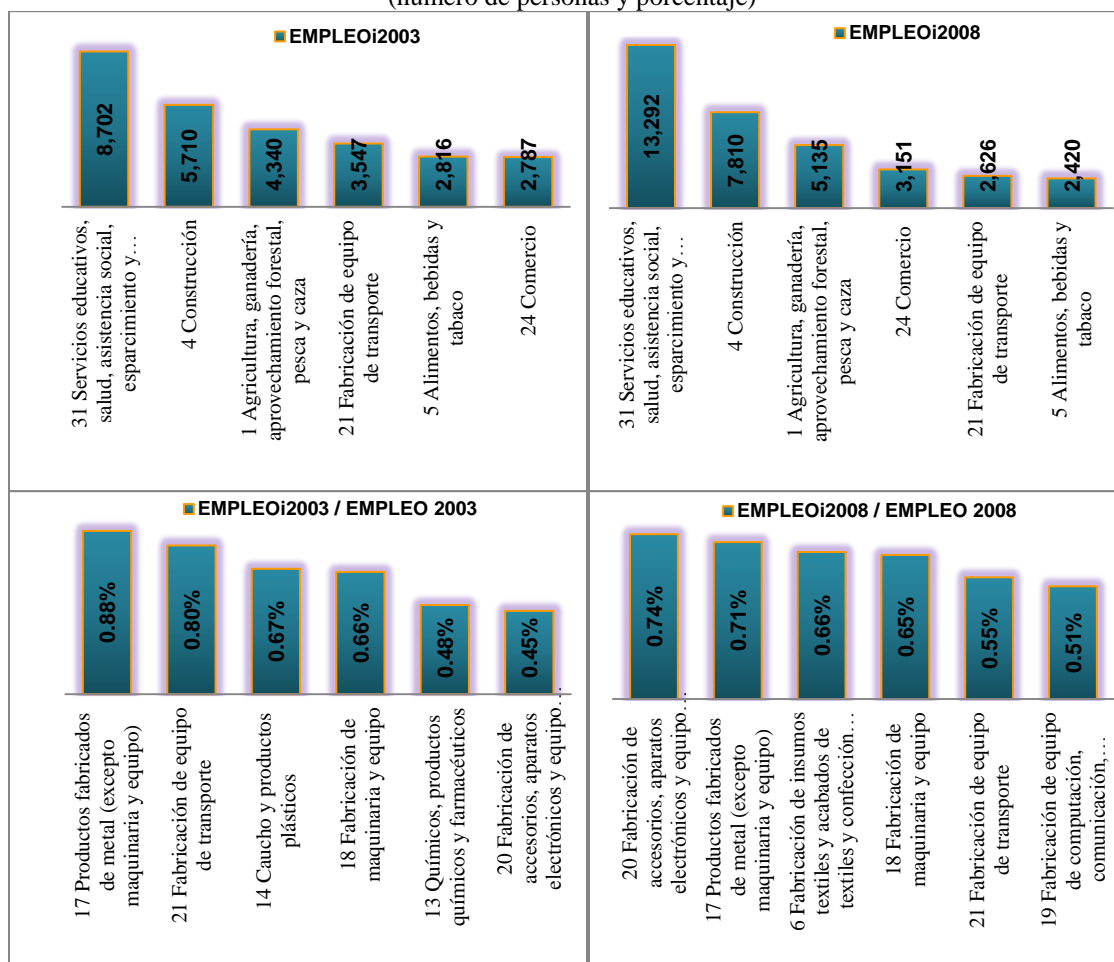
Nota: GIDESP: promedios 2002-2004 y 2007 – 2009; MIP; 2003 y 2008, respectivamente.

En la Gráfica 8, se muestran los efectos que tiene sobre el VA un mayor GIDESP considerado como pago a prestadores de servicios de investigación y desarrollo experimental. Para el VA inducido en términos absolutos, al igual que en los efectos de demanda de la Gráfica 1, los sectores importantes son (13), (21) y (31), y se integran los

sectores (4) y (5), mientras que el sector (2) ya no aparece dentro de los seis más importantes.

En la gráfica 9, se muestran los efectos que tiene sobre el E el GIDESP considerado como costo de insumos primarios, como en la gráfica 2 de los efectos de demanda, los sectores importantes con mayor efecto absoluto en el número de empleos inducidos, son (1), (21) y (31), mientras que se integran los sectores (4) y (5), y ya no aparecen en estos primeros lugares los sectores (17) y (30).

Gráfica 9. Efecto del GIDESP como costo de insumos primarios sobre el E
(número de personas y porcentaje)



Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, e INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años) e INEGI, **Sistema de Cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios**, 2003-2008.

Nota: GIDESP: promedios 2002-2004 y 2007 – 2009; MIP; 2003 y 2008, respectivamente.

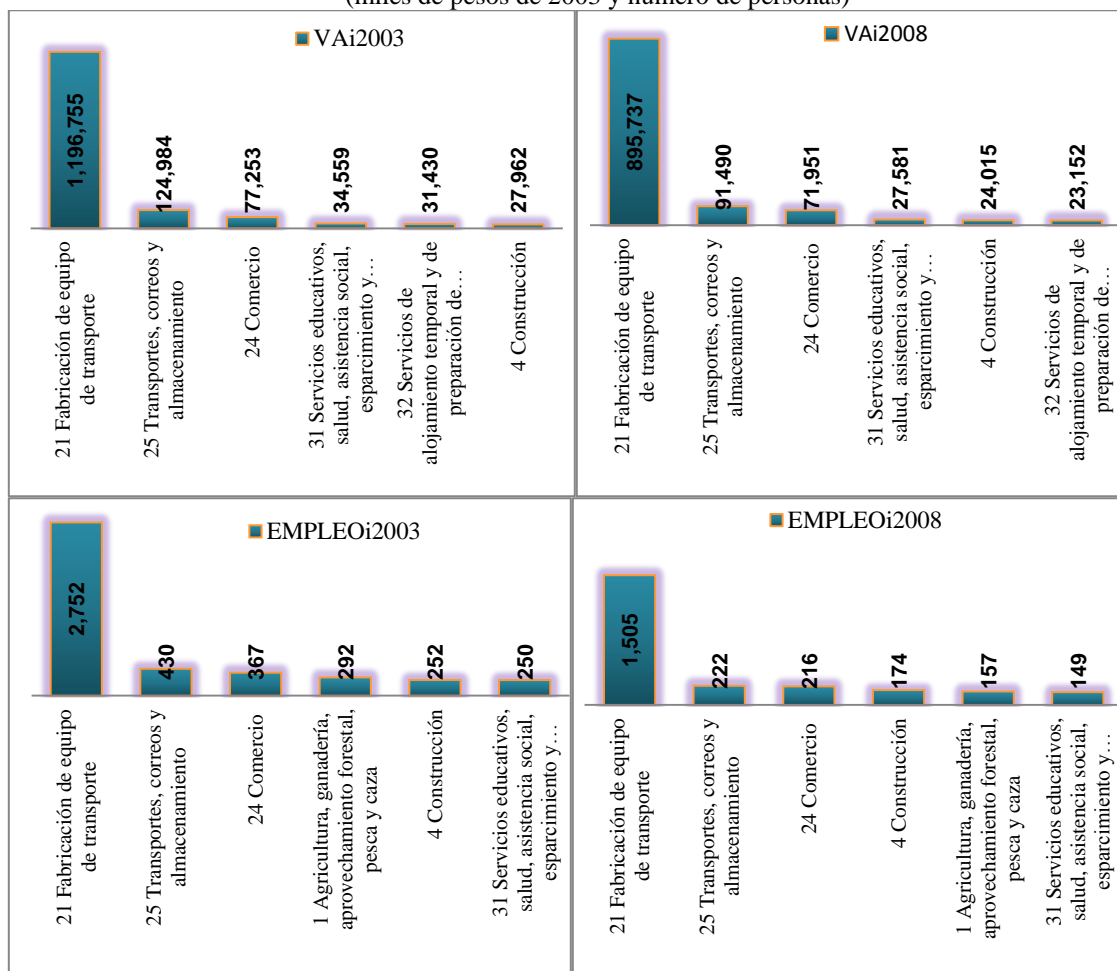
1.4 Efectos inducidos del costo de insumos primarios de cada sector importante en el GIDESP sobre valor agregado y empleo.

Los efectos sobre el VA y el E de los sectores que generan tanto mayor proporción en la composición como mayor nivel de GIDESP se calculan para cada uno de los sectores más importantes.

- Fabricación de equipos de transporte

En la gráfica 10, se muestran los principales sectores con mayores efectos inducidos en el VA y E por el GIDESP del sector (21). Se observa que éstos son (21) y (25), al igual que en los resultados de los efectos de demanda (Gráfica 4). Sin embargo aparecen sectores importantes en los primeros lugares para el VA que no aparecían en los efectos de demanda, ellos son (4), (31) y (32), mientras que sectores como (2) y (16) no figuran en estas primeras posiciones.

Gráfica 10. Efecto del GIDESP promedio de fabricación de equipo de transporte sobre VA y E
(miles de pesos de 2003 y número de personas)

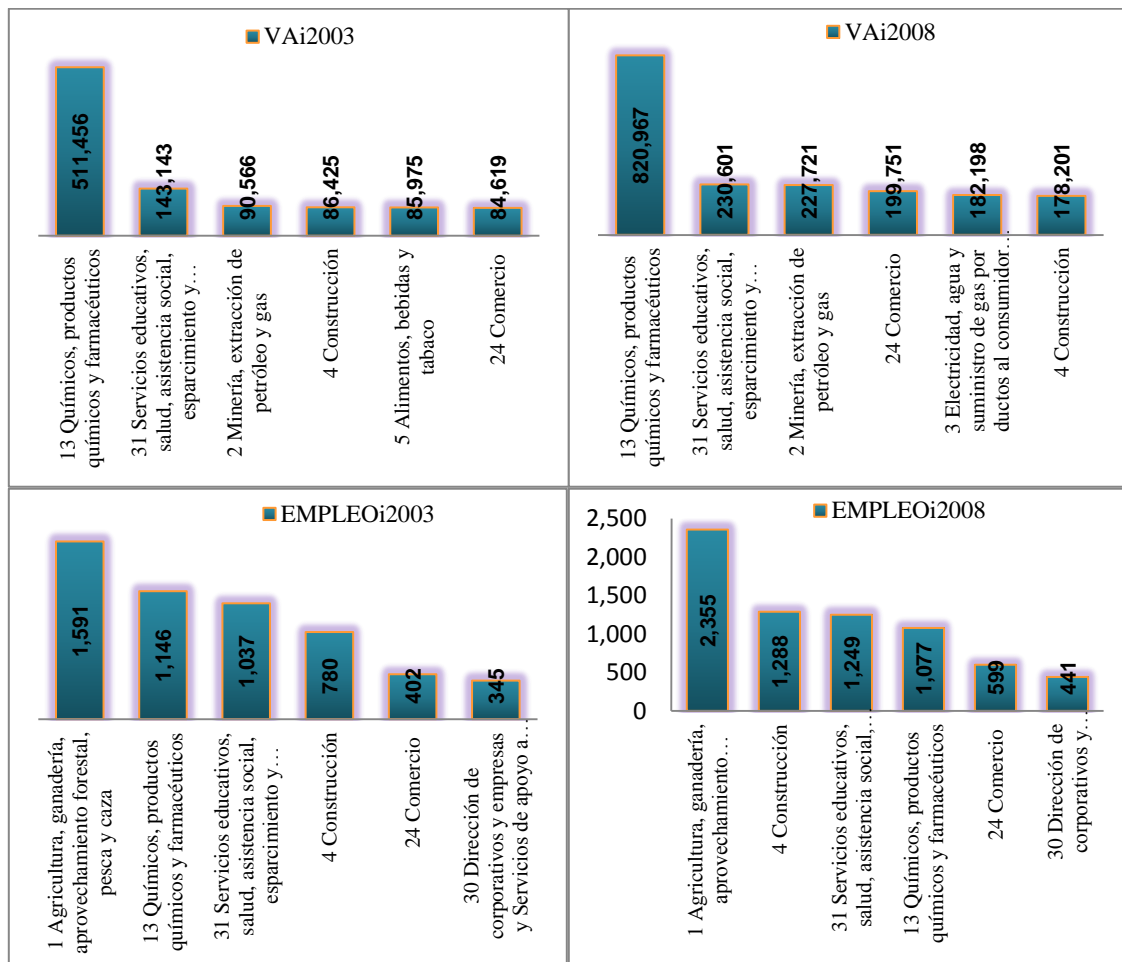


Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI** a 33 sectores con la clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años) e INEGI, **Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios, 2003-2008.**

- Químicos, productos químicos y farmacéuticos

En la gráfica 11, se muestran los sectores con mayores efectos inducidos por orden de importancia, en primer lugar se observa al mismo sector (13) para el VA; sin embargo, para el E este sector se encuentra en la cuarta posición en 2008. El sector (2) se mantiene al igual que para los efectos de demanda en el VA, sin embargo aparecen los sectores (3), (4), (5) y (31), y ya no lo hacen los sectores (28), (29) y (30) en estos primeros lugares para el VA. Para el E, se mantienen los sectores (1) y (30), mientras que aparecen entre los más importantes por el E inducido los sectores (4) y (31).

Gráfica 11. Efecto del GIDESP promedio de químicos, productos químicos y farmacéuticos sobre VA y E
(miles de pesos de 2003 y número de personas)



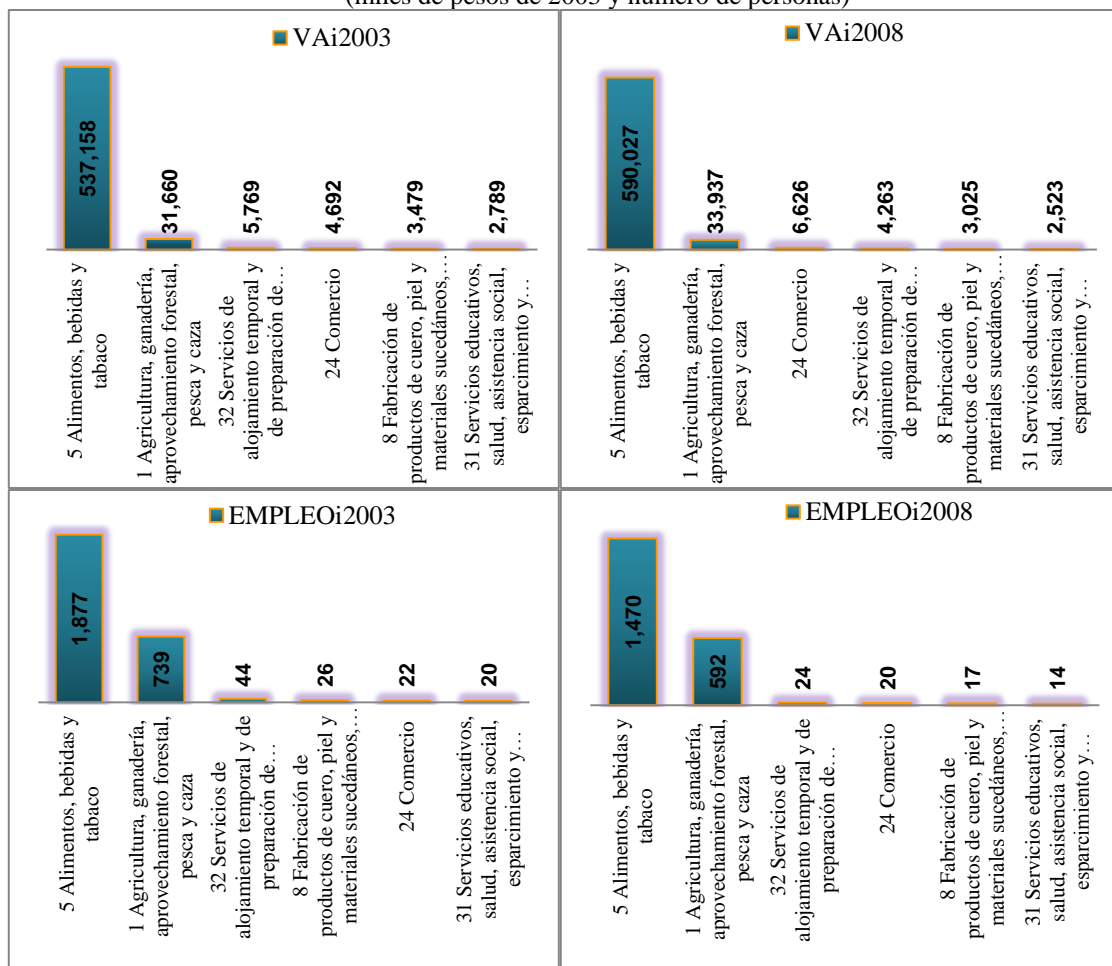
Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI** a 33 sectores con la clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y**

Desarrollo Tecnológico (varios años) e INEGI, **Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios, 2003-2008.**

- Alimentos, bebidas y tabaco

En la gráfica 12, se muestran los efectos del costo de insumos primarios del sector (5), en orden de importancia aparecen con mayor repercusión para E y VA el mismo sector (5), seguido del (1).

Gráfica 12. Efecto del GIDESP promedio de alimentos, bebidas y tabaco sobre VA y E
(miles de pesos de 2003 y número de personas)



Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años), e INEGI, **Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios, 2003-2008.**

- Servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales.

En la gráfica 13, se muestran los efectos más importantes del GIDESP del sector (31), por mucho el efecto más importante es sobre el sector mismo mostrando los bajos encadenamientos que registra por el lado de la oferta.

Gráfica 13. Efecto del GIDESP promedio de servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales sobre VA y E
(miles de pesos de 2003 y número de personas)



Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años), e INEGI, **Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios, 2003-2008**.

1.5 Comparación del VA y del EMPLEO inducidos por el GIDESP como demanda y como costo de insumos primarios

Los efectos del nivel y composición del GIDESP en la estructura sectorial, tanto mediante el enfoque de demanda como de costo de insumos primarios, se refleja en el incremento del VA en sectores importantes como (21) *fabricación de equipo de transporte*, (31) *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales*, y (13) *químicos, productos químicos y farmacéuticos*. Respecto al nivel de E inducido, estos sectores son los mismos, a excepción del (13) y se agrega el sector (1) *agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza*. Para VA y E, mediante el enfoque de costos factoriales, aparecen como importantes los sectores (4) *construcción* y (5) *alimentos, bebidas y tabaco*; mientras que si consideramos el enfoque de demanda, encontramos como importante al sector (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, (16) *metales básicos* y (17) *productos fabricados de metal*.

De estos sectores, los de mayor GIDESP en ambos periodos considerados son (21), (13), (5) y (31). Considerando los efectos individuales se tiene que:

Los sectores importantes por los efectos del sector (21), mediante el enfoque de demanda, son el mismo (21) y (25) *transportes, correos y almacenamiento*, (2) *minería, extracción de petróleo y gas* y (16) *metales básicos*. Por el enfoque del costo de insumos primarios, se tiene los sectores (25), (4) *construcción*, (31) *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales*, y (32) *servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas*. Los montos de los efectos por la demanda son mayores.

El sector (13) induce mayores efectos en sí mismo y en (2) *minería, extracción de petróleo y gas*, mediante ambos enfoques. Según el enfoque de demanda, otros sectores importantes son (29) *servicios profesionales, científicos y técnicos* y (28) *servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles*; mientras que según el enfoque de costos, lo son los sectores (4) *construcción* y (31).

El sector (5) induce mayores efectos en sectores como el (1), en ambos enfoques. Para los efectos de costo, tenemos a los sectores (32) y (8) *fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos*, excepto prendas de vestir, mientras que en los de demanda son el (28) y (29). Los efectos de demanda son los más importantes.

El sector (31) induce los mayores efectos, para ambos enfoques, en sectores como el (29), mientras que para el enfoque de demanda incluye a sectores como (30) y (28), y en el de costos los sectores (25) y (27). Los efectos de demanda son más importantes.

2. Descomposición por sectores del cambio en el valor agregado

2.1 Descomposición del cambio inducido por demanda

Los montos sectoriales de VA inducido para 2003 y 2008 pueden analizarse de forma tal que se descompongan por las fuentes de su variación y obtener el cambio resultante. Este cambio se origina en las variaciones respectivas del GIDESP sectorial y 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 en el GIDESP y en el 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 (endógeno porque responde a las relaciones intersectoriales que expresan 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 2003 y 2008 son:

$$va_{03} = \mathbf{M}_{va03} g_{03}; \quad va_{08} = \mathbf{M}_{va08} g_{08}$$

Donde en cada igualdad aparecen: va , el vector de valor agregado (33, 1), \mathbf{M}_{va} : la matriz de multiplicadores de valor agregado (33, 33) y g : el vector del GIDESP por sector (33,1)

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

$$va_{08} - va_{03} = \mathbf{M}_{va08} g_{08} - \mathbf{M}_{va03} g_{03}$$

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:

$$va_{08} - va_{03} = \mathbf{M}_{va08} g_{08} - \mathbf{M}_{va03} g_{08} - \mathbf{M}_{va03} g_{03} + \mathbf{M}_{va03} g_{08}$$

$$va_{08} - va_{03} = (\mathbf{M}_{va08} - \mathbf{M}_{va03}) g_{08} + \mathbf{M}_{va03} (g_{08} - g_{03})$$

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

$$\Delta va_i = \Delta \mathbf{M}_{vai} g_{08} + \mathbf{M}_{va03i} \Delta g$$

Donde: Δ significa incremento, $i = 1, \dots, 33$ 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:

$$100 = (\Delta \mathbf{M}_{vai.g08} / \Delta va_i) 100 + (\mathbf{M}_{va03i} \Delta g / \Delta va_i) 100$$

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 el Cuadro 3.1 se muestra que los sectores que registran cambios más significativos en el GIDESP y correspondientemente en el VA inducido son: *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13), *metales básicos* (16), *fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica* (20) y *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento, recreativos y actividades del Gobierno* (31). La relación entre el cambio en la demanda y el ingreso es distinta en estos sectores, aunque en general los cambios en la demanda son mayores en: el sector (13) la participación en el GIDESP es mayor, más del doble de la que se observa en el VA inducido; en el sector (16) la participación en el GIDESP y el VA inducido es parecida o cercana, al igual que en el sector (31); mientras que en el sector (20) la participación en el GIDESP es casi doble de la que se observa en el VA resultante inducido.

Siguiendo en orden de importancia: *minería, extracción de petróleo y gas* (2), que registra un cambio en el gasto que participa con menos de la mitad de la que lo hace el resultante VA; *servicios profesionales, científicos y técnicos* (29) y *fabricación de maquinaria y equipo* (18).

Si se piensa en que una participación alta en el cambio en el gasto debe generar una participación alta del mismo signo en el ingreso, ello se cumple de manera importante para *minería, extracción de petróleo y gas* (2); por el contrario, *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13), ambos tienen participaciones en la variable de entrada más del doble respecto a la de salida. Para *madera y corcho* (9) la participación en ambas variables se mantiene prácticamente igual.

La asignación del GIDESP ha tenido características que producen efectos claramente diferenciados al transitar por la estructura económica, mientras que en la *minería, extracción de petróleo y gas* (2), se amplifican; en los otros sectores donde hay cambios significativos se mantiene o reducen.

También se observan sectores con nula participación en el gasto como el *comercio* (24) o menor a 1% como *agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza* (1) y *dirección de corporativos y empresas y servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación* (30) que alcanzan mediante los efectos directos e indirectos, participaciones en el ingreso de -0.59, 1.89 y 1.02% respectivamente.

En general ambas composiciones están correlacionadas en 78%.

El cambio significativo en el VA inducido que ocurre en los sectores mencionados se descompone en contribuciones del gasto exógeno y la demanda intermedia endógena de diferente peso y signo. Así se tiene que en: *servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles* (28) la contribución positiva y cuantitativamente importante la hace el gasto, en tanto que, el cambio estructural disminuye la demanda intermedia. Por su parte, en *comercio* (24) y *electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final* (3), se registran contribuciones positivas más importantes en la demanda endógena o cambio estructural que en el gasto exógeno representado por el GIDESP.

Cuadro 3.1. Cambios en el GIDE y el VA inducido y descomposición del cambio en VA inducido por sus variaciones en el gasto exógeno y en la demanda intermedia endógena

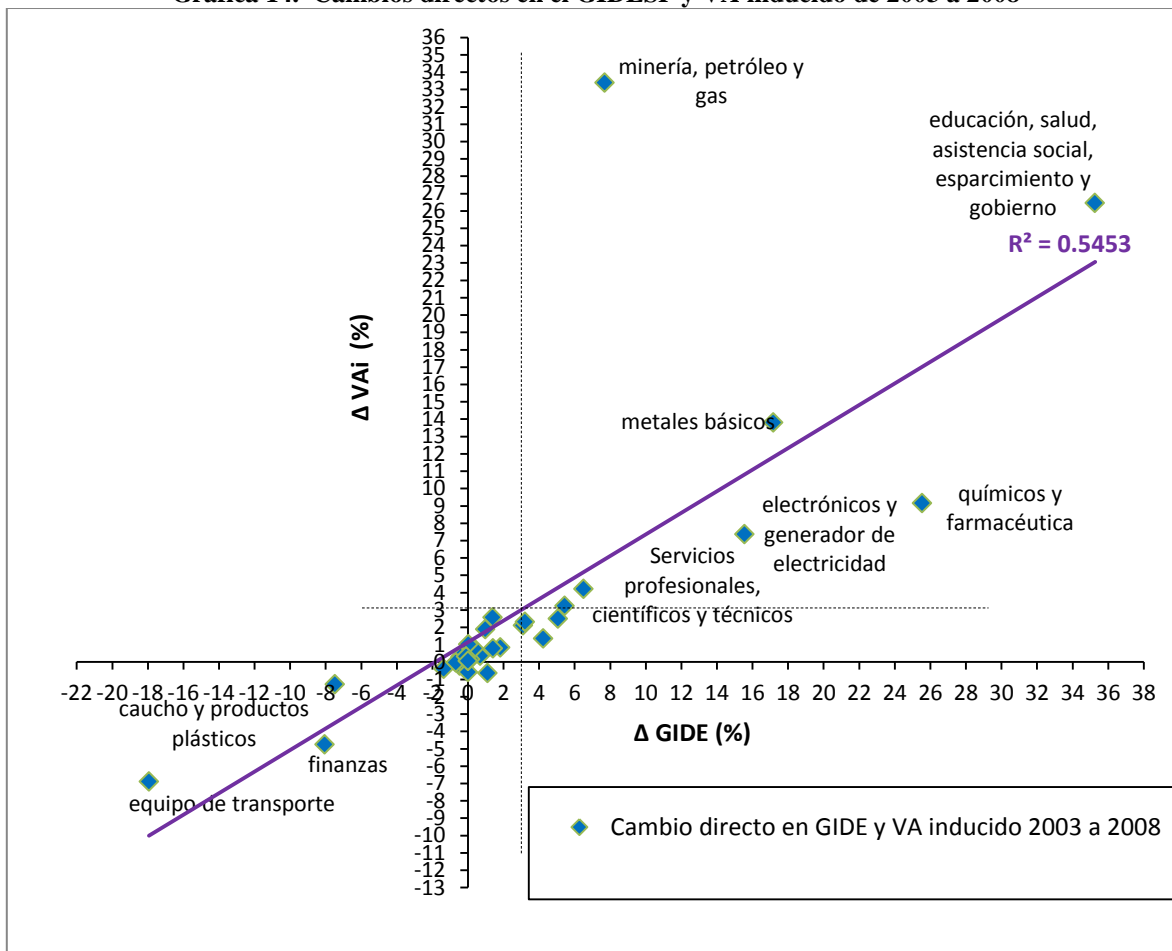
Sector	Cambios porcentuales				Total	Importancia		Efectos cualitativos		
	Directos de		Inducidos sobre VA por			GIDE	VA	Directo (GIDE, VA)	Inducidos sobre VA por	
	GIDE	VAi	GIDE	Estructura					GIDE	Estructura
1 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.98	1.89	111.15	-11.15	100	<*	*	+	3	-2
2 Minería, extracción de petróleo y gas	7.69	33.38	52.13	47.87	100	*	**	++	2	2
3 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	1.11	-0.65	-279.72	379.72	100	*	<*	+-	-3	3
4 Construcción	0.70	0.35	145.07	-45.07	100	<*	<*	+	3	-2
5 Alimentos, bebidas y tabaco	4.24	1.34	156.46	-56.46	100	*	*	+	3	-2
6 Fabricación de insumos textiles y acabados de textiles y confección de productos textiles, excepto prendas de vestir	5.07	2.49	78.67	21.33	100	*	*	+	2	2
7 Fabricación de prendas de vestir	-0.40	0.30	-15.62	115.62	100	<*	<*	-+	-2	3
8 Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir	-0.45	-0.22	94.69	5.31	100	<*	<*	--	2	1
9 Madera y corcho (no muebles)	0.14	0.14	137.45	-37.45	100	<*	<*	+	3	-2
10 Pulpa, papel y productos de papel	3.11	2.11	89.95	10.05	100	*	*	+	2	2
11 Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	-0.31	-0.04	-13.79	113.79	100	<*	<*	--	-2	3
12 Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear	1.39	2.57	24.26	75.74	100	*	*	+	2	2
13 Químicos, productos químicos y farmacéuticos	25.55	9.15	122.46	-22.46	100	**	*	+	3	-2
14 Caucho y productos plásticos	-7.47	-1.29	146.60	-46.60	100	*-	*-	--	3	-2
15 Productos minerales no metálicos	-1.37	-0.40	101.92	-1.92	100	*-	<*	--	3	-1
16 Metales básicos	17.18	13.80	76.98	23.02	100	**	**	+	2	2
17 Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo)	3.20	2.31	72.03	27.97	100	*	*	+	2	2
18 Fabricación de maquinaria y equipo	5.45	3.24	75.20	24.80	100	*	*	+	2	2
19 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	1.84	0.83	156.72	-56.72	100	*	<*	+	3	-2
20 Fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica	15.55	7.35	68.18	31.82	100	**	*	+	2	2
21 Fabricación de equipo de transporte	-17.93	-6.90	96.67	3.33	100	**-	*-	--	2	1
22 Fabricación de muebles, colchones y persianas	0.01	0.03	107.24	-7.24	100	<*	<*	++	3	-1
23 Otras industrias manufactureras	-0.68	-0.04	106.48	-6.48	100	<*	<*	--	3	-1
24 Comercio	0.00	-0.59	-1053.44	1153.44	100	0	<*	-	-4	4
25 Transportes, correos y almacenamiento	1.41	0.78	422.97	-322.97	100	*	<*	+	3	-3
26 Información en medios masivos y telecomunicaciones	0.35	0.78	183.57	-83.57	100	<*	<*	++	3	-2
27 Servicios financieros y de seguros	-8.05	-4.77	81.07	18.93	100	*-	*-	--	2	2
28 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.00	0.06	4424.91	-4324.91	100	0	<*	+	4	-4
29 Servicios profesionales, científicos y técnicos	6.50	4.20	163.74	-63.74	100	*	*	+	3	-2
30 Dirección de corporativos y empresas y Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.02	1.02	248.50	-148.50	100	<*	*	++	3	-3
31 Servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales.	35.27	26.44	107.19	-7.19	100	**	**	+	3	-1
32 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	-0.10	0.30	323.32	-223.32	100	<*	<*	-+	3	-3
33 Otros servicios excepto actividades del Gobierno	0.00	0.05	154.15	-54.15	100	0	<*	+	3	-2
Total	100.00	100.00								

Nota: en la importancia de los cambios porcentuales directos del GIDE y VA tenemos para los incrementos de menos de un dígito porcentual (<*), un dígito porcentual (*), dos dígitos porcentuales (**), menos de un dígito porcentual negativo (<*), un dígito porcentual negativo (*-) y dos dígitos porcentuales negativo (**-); en los cambios directos en el VA respecto a cambios en el GIDE tenemos para un incremento muy positivo en VA más del doble del cambio en GIDE (++), positivo con cambio en VA menos del doble del cambio en GIDE (+), nulo con cambio en VA insignificante respecto al cambio en GIDE (0), con cambio negativo en VA menos del doble del cambio positivo en GIDE (-), con cambio negativo en VA y negativo en el GIDE (-) y con cambio negativo en GIDE y positivo en VA (-+); y en los efectos inducidos en el VA por el GIDE y por la estructura económica tenemos para la importancia negativa de 5 dígitos (-5), negativa de 4 (-4), negativa de 3 (-3), negativa de 2 (-2), negativa de 1 (-1), nulo (0), positivo de 1 (1), positivo de 2 (2), positivo de 3 (3), positivo de 4 (4) y positivo de 5 (5).

Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN e INEGI-CONACYT, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (varios años).

En la Gráfica 14, se muestran los cambios directos de GIDESP y VA inducido de 2003 a 2008. Existe entre ellos una relación directa de los incrementos porcentuales en el GIDESP con los incrementos en el VA inducido en el periodo. Sectores como el de *minería, extracción de petróleo y gas* (2), muestran un incremento porcentual en el VA mayor al del GIDESP; mientras que sectores como el de *metales básicos* (16), *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13), *fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica* (20) y *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31) incrementan, de manera significativa, su VA inducido, pero en menor medida que los anteriores a pesar de tener incrementos mayores en el GIDESP. Sectores como el de *caucho y productos plásticos* (14), *fabricación de equipo de transporte* (21) y *servicios financieros y de seguros* (27) disminuyeron su participación en el GIDESP al igual que en su VA inducido.

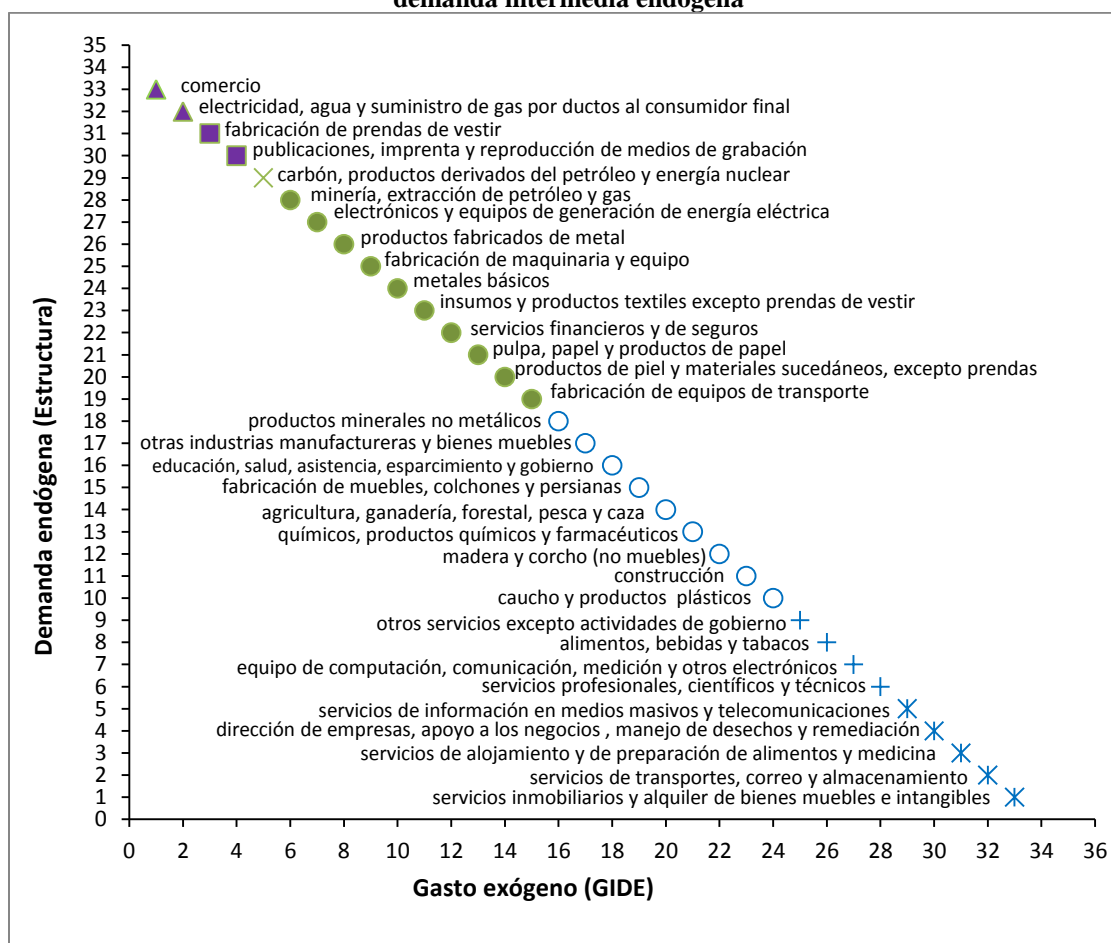
Gráfica 14. Cambios directos en el GIDESP y VA inducido de 2003 a 2008



Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI** a 33 sectores con la clasificación SCIAN, e INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años).

En la Gráfica 15, se muestran cambios sectoriales inducidos en el VA debido a variaciones tanto en el GIDESP como en la estructura económica. Los sectores de *comercio* (24), *electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final* (3), *fabricación de prendas de vestir* (7) y *publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación* (11) cambiaron, en gran medida, debido a la demanda endógena que proviene de la variación de la estructura productiva de la economía representada mediante la MIP. El resto de los sectores tuvo cambios gracias a la demanda exógena representada por medio de la variación del GIDESP; sectores como el de *servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles* (28), *servicios de transporte, correo y almacenamiento* (25), *servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas* (32), entre otros, presentan cambios debidos en gran medida a la demanda exógena del GIDESP.

Gráfica 15. Descomposición del cambio en VA inducido por sus variaciones en el gasto exógeno y en la demanda intermedia endógena



Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, e INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años).

Nota: (▲) Δ GIDESP < -100 y Δ M > 100; (■) -100 < Δ GIDESP < -50 y Δ M > 100; (●) -50 < Δ GIDESP < 0 y Δ M > 100; (×) 0 < Δ GIDESP < 50 y 50 < Δ M < 100; (●) 50 < Δ GIDESP < 100 y 0 < Δ M < 50; (○) Δ GIDESP > 100 y 50 < Δ M < 0; (○) Δ GIDESP > 100 y -50 < Δ M < 0; (+) Δ GIDESP > 100 y -100 < Δ M < -50; (*) Δ GIDESP > 100 y Δ M < -100.

Tanto el análisis de los efectos del gasto sobre el ingreso y el empleo para distintos periodos, como el de descomposición de los cambios en el ingreso, ilustran sobre aspectos de las relaciones entre composiciones y entre años que exhiben las variables sectoriales. La información presentada son ejemplos que adquieren sentido cuando se enfoca el estudio de un sector o un grupo de sectores con la finalidad de formular políticas, programas y medidas específicas. La perspectiva multisectorial cuantitativa complementa los estudios de organización industrial sectorial y las evaluaciones de impacto de los programas sectoriales. Mediante esos acercamientos conjuntos es posible mejorar los instrumentos de política y su combinación para atender cada sector.

2.2 Descomposición del cambio inducido por costos

En el cuadro 3.2, se muestra el cuadro 3.2 de los cambios en el GIDESP, VA inducido y la descomposición de dicho VA inducido entre los efectos de gasto exógeno y los de la demanda intermedia endógena. Las composiciones de cambios directos en el GIDESP y en el VA inducidos, están correlacionados en 79%, similar al 78% mostrado con el enfoque de demanda.

Los sectores con los mayores cambios directos de VA inducido de 2003 a 2008 son el (31), (24), (2) y (4). Para los sectores como el (24) los cambios, al igual que los montos de GIDESP, son nulos y presentan un gran efecto sobre el VA inducido. Sectores que tienen montos pero con cambios nulos como el (4) presentan el mismo comportamiento de incremento del VA inducido. Sin embargo el sector (31) con cambios muy importantes en el GIDESP directo, presenta un cambio en su VA inducido en menor proporción, lo mismo con los sectores (13), (16) y (20), entre los más importantes.

En la descomposición del efecto de VA inducido, los sectores con mayores contribuciones del gasto exógeno del GIDESP son el (33) y (19), mientras que el sector que cuenta con mayores contribuciones de la demanda intermedia endógena es el (21).

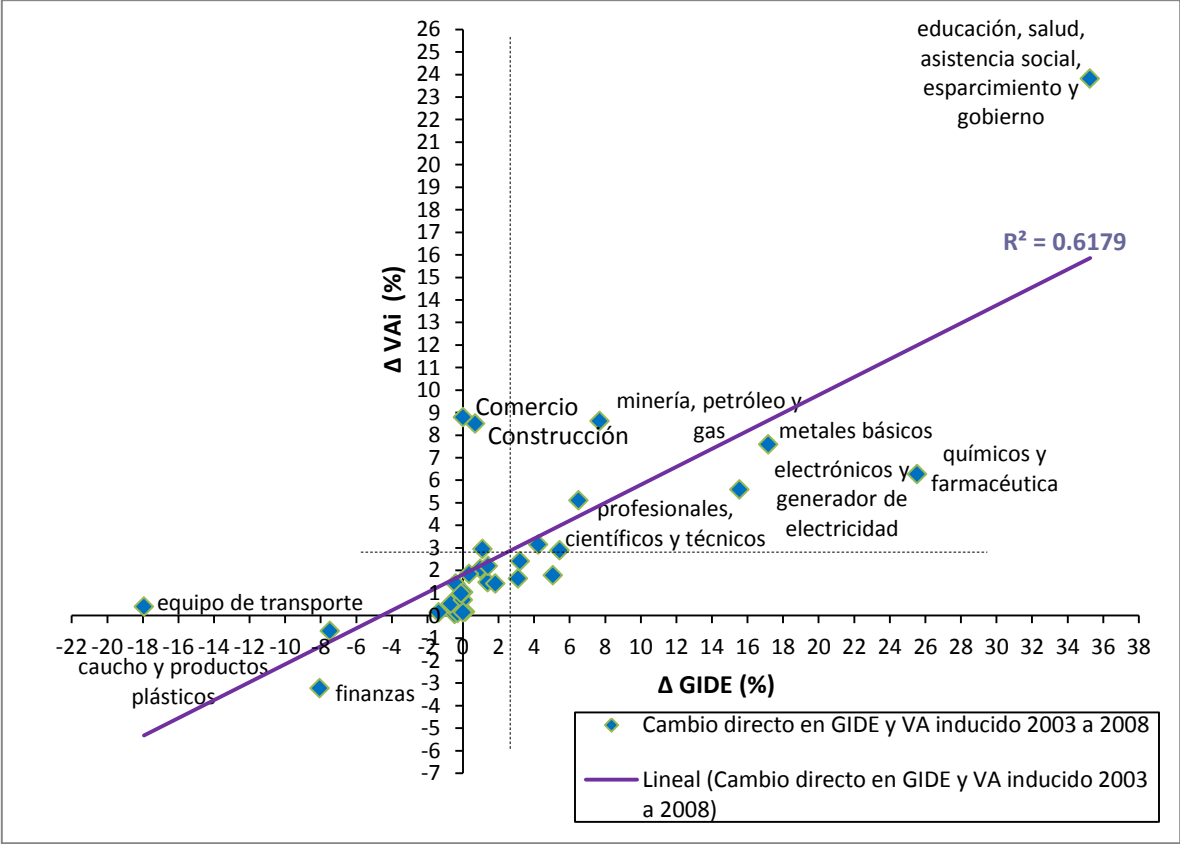
Cuadro 3.2 Cambios en el GIDE y el VA inducido y descomposición del cambio en VA inducido por sus variaciones en el gasto exógeno y en la demanda intermedia endógena

Sector	Cambios porcentuales					Total	Importancia		Efectos cualitativos		
	Directos de		Inducidos sobre VA por		GIDE		VA	Directo (GIDE, VA)	Inducidos sobre VA por		
	GIDE	VA	GIDE	Estructura					GIDE	Estructura	
1 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	0.98	2.06	93.20	6.80	100	<*	*	++	2	1	
2 Minería, extracción de petróleo y gas	7.69	8.62	75.41	24.59	100	*	*	+	2	2	
3 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	1.11	2.94	66.77	33.23	100	*	*	++	2	2	
4 Construcción	0.70	8.51	76.39	23.61	100	<*	*	++	2	2	
5 Alimentos, bebidas y tabaco	4.24	3.14	108.44	-8.44	100	*	*	+	3	-1	
6 Fabricación de insumos textiles y acabados de textiles y confección de productos textiles, excepto prendas de vestir	5.07	1.78	96.80	3.20	100	*	*	+	2	1	
7 Fabricación de prendas de vestir	-0.40	1.42	74.12	25.88	100	<*	*	-+	2	2	
8 Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir	-0.45	0.07	29.88	70.12	100	<*	<*	-+	2	2	
9 Madera y corcho (no muebles)	0.14	0.16	89.45	10.55	100	<*	<*	+	2	2	
10 Pulpa, papel y productos de papel	3.11	1.64	83.96	16.04	100	*	*	+	2	2	
11 Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	-0.31	0.10	94.32	5.68	100	<*	<*	-+	2	1	
12 Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear	1.39	1.47	46.92	53.08	100	*	*	+	2	2	
13 Químicos, productos químicos y farmacéuticos	25.55	6.27	131.74	-31.74	100	**	*	+	3	-2	
14 Caucho y productos plásticos	-7.47	-0.68	115.26	-15.26	100	*-	<*	--	3	-2	
15 Productos minerales no metálicos	-1.37	0.13	115.89	-15.89	100	*-	<*	-+	3	-2	
16 Metales básicos	17.18	7.59	93.64	6.36	100	**	*	+	2	1	
17 Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo)	3.20	2.41	91.13	8.87	100	*	*	+	2	1	
18 Fabricación de maquinaria y equipo	5.45	2.89	83.86	16.14	100	*	*	+	2	2	
19 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	1.84	1.41	207.18	-107.18	100	*	*	+	3	-3	
20 Fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica	15.55	5.59	86.39	13.61	100	**	*	+	2	2	
21 Fabricación de equipo de transporte	-17.93	0.39	-429.65	529.65	100	**	<*	-+	-3	3	
22 Fabricación de muebles, colchones y persianas	0.01	0.22	170.83	-70.83	100	<*	<*	++	3	-2	
23 Otras industrias manufactureras	-0.68	0.51	65.81	34.19	100	<*	<*	-+	2	2	
24 Comercio	0.00	8.80	41.91	58.09	100	0	*	++	2	2	
25 Transportes, correos y almacenamiento	1.41	2.19	101.47	-1.47	100	*	*	+	3	-1	
26 Información en medios masivos y telecomunicaciones	0.35	1.84	66.21	33.79	100	<*	*	++	2	2	
27 Servicios financieros y de seguros	-8.05	-3.23	109.10	-9.10	100	*-	*-	--	3	-1	
28 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	0.00	0.70	156.74	-56.74	100	0	<*	+	3	-2	
29 Servicios profesionales, científicos y técnicos	6.50	5.10	94.22	5.78	100	*	*	+	2	1	
30 Dirección de corporativos y empresas y Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	0.02	1.04	71.65	28.35	100	<*	*	++	2	2	
31 Servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales.	35.27	23.81	103.69	-3.69	100	**	**	+	3	-1	
32 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	-0.10	0.97	105.42	-5.42	100	<*	<*	-+	3	-1	
33 Otros servicios excepto actividades del Gobierno	0.00	0.14	287.64	-187.64	100	0	<*	+	3	-3	
Total	100.00	100.00									
Coefficiente de correlación de Pearson entre cambios en el GIDE y VA : 0.79	Nota: en la importancia de los cambios porcentuales directos del GIDE y VA tenemos para los incrementos de menos de un dígito porcentual (<*), un dígito porcentual (*), dos dígitos porcentuales (**), menos de un dígito porcentual negativo (<*-), un dígito porcentual negativo (*-) y dos dígitos porcentuales negativo (**-); en los cambios directos en el VA respecto a cambios en el GIDE tenemos para un incremento muy positivo en VA más del doble del cambio en GIDE (++) , positivo con cambio en VA menos del doble del cambio en GIDE (+), nulo con cambio en VA insignificante respecto al cambio en GIDE (0), con cambio negativo en VA menos del doble del cambio positivo en GIDE (-), con cambio negativo en VA y negativo en el GIDE (- -) y con cambio negativo en GIDE y positivo en VA (- +); y en los efectos inducidos en el VA por el GIDE y por la estructura económica tenemos para la importancia negativa de 5 dígitos (-5), negativa de 4 (-4), negativa de 3 (-3), negativa de 2 (-2), negativa de 1 (-1), nulo (0), positivo de 1 (1), positivo de 2 (2), positivo de 3 (3), positivo de 4 (4) y positivo de 5 (5).										

Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del Sistema de Cuentas Nacionales del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN e INEGI-CONACYT, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (varios años).

En la gráfica 16, se muestran los cambios directos de GIDESP y VA inducido de 2003 a 2008. Existe entre ellos una relación directa de los incrementos porcentuales en el GIDESP con los incrementos en el VA inducido en el periodo. Sectores como el de *comercio* (24), *construcción* (4), *minería, extracción de petróleo y gas* (2), muestran un incremento porcentual en el VA mayor al del GIDESP; mientras que sectores como el de *metales básicos* (16), *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13), *fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica* (20) y *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31) incrementan, de manera significativa, su VA inducido, pero en menor medida que los anteriores a pesar de tener incrementos mayores en el GIDESP. Sectores como el de *caucho y productos plásticos* (14), *fabricación de equipo de transporte* (21) y *servicios financieros y de seguros* (27) disminuyeron su participación en el GIDESP al igual que en su VA inducido.

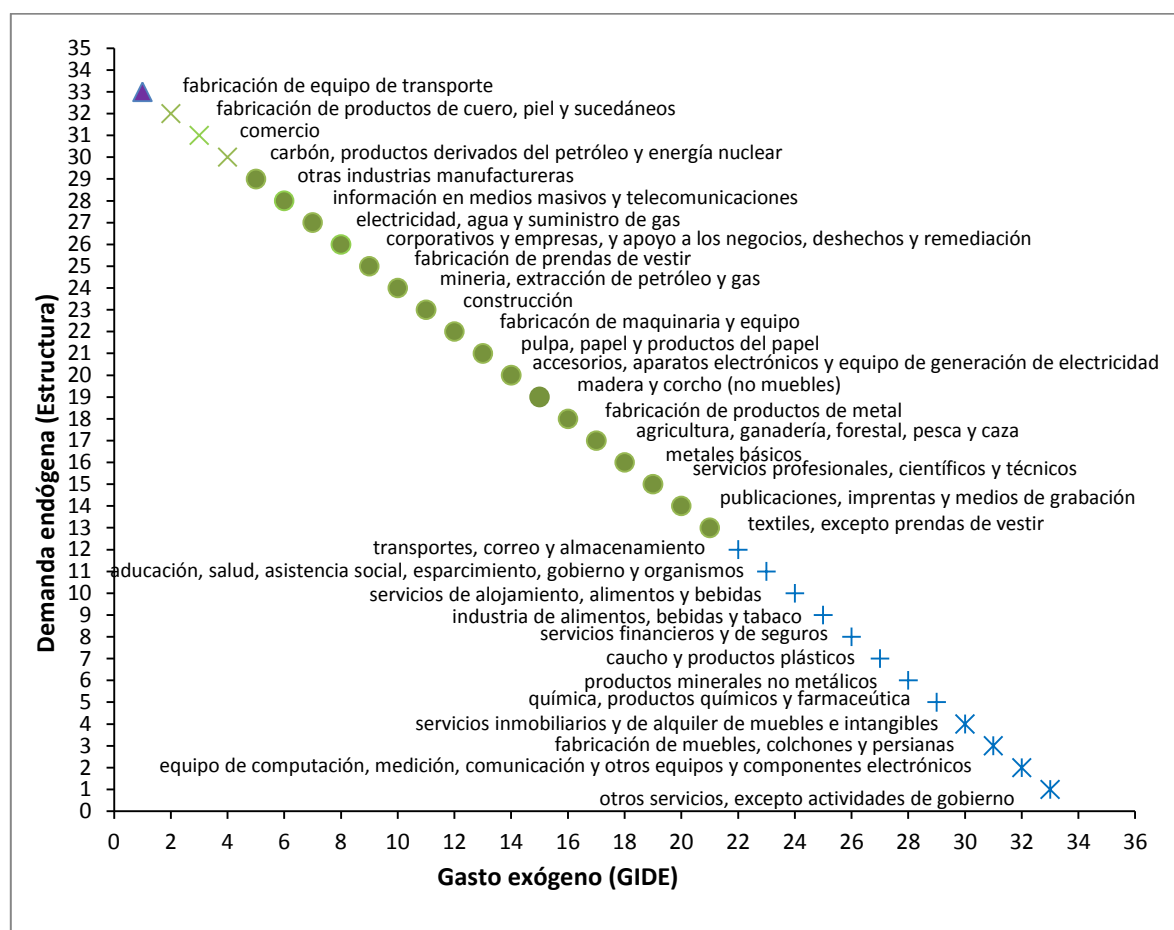
Gráfica 16. Cambios directos en el GIDESP y VA inducido de 2003 a 2008



Fuente: Elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, e INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años).

En la gráfica 17, se muestran cambios sectoriales inducidos en el VA debido a variaciones tanto en el GIDESP como en la estructura económica, con base en el enfoque de costos. Los sectores de *fabricación de equipo de transporte* (21), *fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos* (8), cambiaron, en gran medida, debido a la demanda endógena que proviene de la variación de la estructura productiva de la economía representada mediante la MIP. El resto de los sectores tuvo cambios gracias a la demanda exógena representada por medio de la variación del GIDESP; sectores como el de *otros servicios excepto actividades de gobierno* (33), *fabricación de equipo de computación, medición, comunicación y otros equipos y componentes electrónicos* (19), entre otros, presentan cambios debidos en gran medida a la demanda exógena del GIDESP.

Gráfica 17. Descomposición del cambio en VA inducido por sus variaciones en el gasto exógeno y en la demanda intermedia endógena



Nota: (▲) Δ GIDESP < -100 y Δ M > 100; (—) -100 < Δ GIDESP < -50 y Δ M > 100; (■) -50 < Δ GIDESP < 0 y Δ M > 100; (×) 0 < Δ GIDESP < 50 y 50 < Δ M < 100; (●) 50 < Δ GIDESP < 100 y 0 < Δ M < 50; (◇) Δ GIDESP > 100 y 50 < Δ M < 0; (○) Δ GIDESP > 100 y -50 < Δ M < 0; (+) Δ GIDESP > 100 y -100 < Δ M < -50; (×) Δ GIDESP > 100 y Δ M < -100.

2.3 comparación de resultados entre la descomposición obtenida aplicando el modelo de efectos por la demanda y el modelo de efectos por los costos.

En los cambios en los efectos directos de demanda, el sector con la mayor proporción del cambio en el efecto inducido en el VA es el (2) minería, extracción de petróleo y gas; mientras que para los efectos por costos es el sector (31) servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales. En el primer enfoque, el segundo sector en importancia en los cambios en su VA inducido de un periodo a otro, es el (31), seguidos del (16) metales básicos y del (13) químicos, productos químicos y farmacéuticos; mientras que para el segundo enfoque son los sectores (24) comercio, (2) y (4) construcción.

Respecto a los cambios en el VA inducido de un periodo a otro por el GIDESP y la estructura de la economía, tenemos que con el enfoque de demanda, los principales sectores con mayores efectos debido específicamente al GIDESP por orden de importancia son (28) servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, (25) transportes, correos y almacenamiento, (32) servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas, (30) dirección de corporativos y empresas y Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación, (26) información en medios masivos y telecomunicaciones, (29) servicios profesionales, científicos y técnicos, entre otros; mientras que por costos son el (33) otros servicios excepto actividades del Gobierno, (19) fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos, componentes y accesorios electrónicos, (22) fabricación de muebles, colchones y persianas, (28) servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles, (13) químicos, productos químicos y farmacéuticos, (15) productos minerales no metálicos, (14) caucho y productos plásticos, entre otros.

Los sectores con los cambios más importantes debidos a la estructura de la economía por el gasto como demanda son el (24) comercio, (3) electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final, (7) fabricación de prendas de vestir, (11) publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación, entre otros; mientras que para el enfoque del gasto como costos son el (21) fabricación de equipo de transporte, (8) fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir, (24) comercio, (12) carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear, entre otros.

Los sectores que más destacan por su importancia en los cambios en el GIDESP y en el VA inducido para ambos enfoques del gasto, son el (31), (2) y (16).

3. Centralidad, cercanía e intermediación de los sectores en la estructura económica

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, esto es el *grado* de centralidad que el sector tiene sobre un conjunto de sectores circundantes sobre los que influye o es influido. 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 a su vez, con los sectores con una mejor posición estructural.

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 GIDE, 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 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 se ha distinguido principalmente en 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 a 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 (de ceros y unos). Para ello si entre el sector i y el sector j hay un intercambio mayor a cierto nivel considerado un filtro por alguna razón, se pone un uno 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 $c_g(i, j_l)$ hay un camino de longitud máxima o diámetro del grafo G :

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

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:

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

Las medidas de cercanía establecen que 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:

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

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

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

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 de correlación de rango de Spearman.

El coeficiente se define como sigue: dados dos vectores de orden x y 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, 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 en términos absolutos y relativos (incluso 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.

A continuación se presentan los sectores en orden de importancia por su centralidad por semigrados en compras y en ventas, cercanía en compras y en ventas, e intermediación; por

su monto en el GIDESP promedio, y por los efectos inducidos en el VA y el empleo. En el Cuadro 4.1 se presentan estas jerarquías de sectores para 2003 y en el 4.2 para 2008.

En 4.1 se aprecia que *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31) y *construcción* (4) son los sectores más centrales por las compras que realizan y los sectores de *transportes, correos y almacenamiento* (25) y *comercio* (24) por sus ventas. Tanto por compras y ventas los sectores más centrales son el de *transportes, correos y almacenamiento* (25) y el de *fabricación de equipo de transporte* (21).

Los sectores que concentran la mayor parte del GIDESP son el de *fabricación de equipo de transporte* (21), *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13) y *alimentos, bebidas y tabaco* (5).

Los sectores con el mayor VA inducido por el GIDESP son *fabricación de equipo de transporte* (21), *comercio* (24), *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31) y *minería, extracción de petróleo y gas* (2). Los sectores con el mayor E inducido son el de *agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza* (1), *comercio* (24), *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31) y *fabricación de equipo de transporte* (21). Los sectores con el mayor VA y E inducidos en términos relativos (respecto al VA y E del año correspondiente) son *productos fabricados de metal excepto maquinaria y equipo* (17), *caucho y productos plásticos* (14) y *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13).

Cuadro 4.1 Jerarquía de los sectores por sus posiciones estructurales, GIDESP promedio y efectos inducidos en el VA y el empleo, 2003
(número de orden que ocupa cada sector en las posiciones 1 a 33)

Sector	Orden	Semigrados		Cercanía		Intermediación	GIDE promedio	Efectos inducidos			
		Compras	Ventas	Compras	Ventas	Compras y Ventas	GIDESP	VAi	EMPLEOi	VAi/VA	EMPLEOi/EMPLEO
1 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1	31	25	31	24	25	21	21	1	17	17
2 Minería, extracción de petróleo y gas	2	4	24	4	25	21	13	24	24	14	14
3 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	3	24	13	21	29	24	5	31	31	13	13
4 Construcción	4	21	29	24	13	13	31	2	21	16	16
5 Alimentos, bebidas y tabaco	5	25	30	25	30	3	17	13	30	21	21
6 Fabricación de insumos textiles y acabados de textiles y confección de productos textiles, excepto prendas de vestir	6	19	28	19	28	29	27	27	17	18	18
7 Fabricación de prendas de vestir	7	5	3	5	14	31	14	5	14	6	6

8 Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir	8	32	14	32	3	4	18	29	5	20	20
9 Madera y corcho (no muebles)	9	13	21	29	21	30	15	16	13	27	27
10 Pulpa, papel y productos de papel	10	29	32	30	32	27	16	17	25	10	10
11 Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	11	20	27	20	17	19	20	30	29	8	8
12 Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear	12	30	17	13	27	17	29	25	15	15	15
13 Químicos, productos químicos y farmacéuticos	13	15	10	15	26	5	19	28	20	19	19
14 Caucho y productos plásticos	14	14	26	1	10	6	6	14	16	11	11
15 Productos minerales no metálicos	15	1	12	14	12	18	7	1	6	29	29
16 Metales básicos	16	17	19	28	19	2	12	15	19	23	23
17 Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo)	17	28	16	17	16	1	8	20	32	2	2
18 Fabricación de maquinaria y equipo	18	3	6	2	6	14	23	18	18	30	30
19 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	19	26	18	3	18	32	26	19	27	5	5
20 Fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica	20	2	15	26	20	28	2	26	2	3	3
21 Fabricación de equipo de transporte	21	23	20	27	15	20	11	3	7	7	7
22 Fabricación de muebles, colchones y persianas	22	27	31	23	31	8	3	6	8	12	12
23 Otras industrias manufactureras	23	16	11	18	11	26	10	32	10	9	9
24 Comercio	24	6	2	6	5	9	25	10	23	1	1
25 Transportes, correos y almacenamiento	25	18	1	16	23	12	4	7	3	24	24
26 Información en medios masivos y telecomunicaciones	26	10	5	10	4	16	9	8	11	26	26
27 Servicios financieros y de seguros	27	7	23	33	1	22	22	12	26	31	31
28 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	28	12	4	22	2	7	32	23	4	25	25
29 Servicios profesionales, científicos y técnicos	29	33	9	7	9	10	1	11	9	32	32
30 Dirección de corporativos y empresas y Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	30	22	7	12	33	11	30	9	33	28	28
31 Servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales.	31	8	33	8	7	23	24	4	12	22	22
32 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	32	11	22	11	8	15	28	33	28	33	33
33 Otros servicios excepto actividades del Gobierno	33	9	8	9	22	33	33	22	22	4	4

Fuente: elaboración propia con base en la matriz de 2003 del **Sistema de Cuentas Nacionales** de INEGI a 33 sectores con clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años), INEGI, **Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios, 2003-2008**, y UCINET 6.

Otra vez se aprecia en el Cuadro 4.2 que *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31), *caucho y productos plásticos* (14) y *comercio* (24) son los sectores más centrales por las compras y

los sectores *comercio* (24), *transportes, correos y almacenamiento* (25) y *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13) por las ventas.

Tanto por compras y ventas los sectores más centrales son el de *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13) y el de *comercio* (24).

Los sectores que concentran la mayor parte del GIDESP son el de *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31), *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13) y *fabricación de equipo de transporte* (21).

Los sectores con el mayor VA inducido son el de *minería, extracción de petróleo y gas* (2), *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31) y *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13). Los sectores con el mayor E inducido son el de *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31), *agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza* (1) y *comercio* (24). Los sectores con el mayor VA y E inducidos en términos relativos (respecto al VA y E del año correspondiente) son el de *fabricación de insumos textiles y acabados de textiles y confección de productos textiles, excepto prendas de vestir* (6), *fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica* (20) y *productos fabricados de metal excepto maquinaria y equipo* (17).

Cuadro 4.2 Jerarquía de los sectores por sus posiciones estructurales, GIDESP promedio y efectos inducidos en el VA y el empleo, 2008
(número de orden que ocupa cada sector en las posiciones 1 a 33)

Sector	Orden	Semigrados		Cercanía		Intermediación Compras y Ventas	GIDE promedio GIDESP	Efectos inducidos				
		Compras	Ventas	Compras	Ventas			VAi	EMPLEOi	VAi/VA	EMPLEOi/EMPLEO	
1 Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1	24	24	31	24	13	31	2	31	6	6	
2 Minería, extracción de petróleo y gas	2	31	25	4	25	24	13	31	1	20	20	
3 Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	3	4	13	24	13	4	21	13	24	17	17	
4 Construcción	4	25	30	5	30	25	5	16	30	16	16	
5 Alimentos, bebidas y tabaco	5	5	17	25	29	30	16	24	21	13	13	
6 Fabricación de insumos textiles y acabados de textiles y confección de productos textiles, excepto prendas de vestir	6	21	14	32	14	21	17	21	17	18	18	
7 Fabricación de prendas de vestir	7	32	29	21	17	29	20	29	20	14	14	
8 Fabricación de productos de cuero, piel y materiales sucedáneos, excepto prendas de vestir	8	29	12	29	21	17	18	5	13	10	10	
9 Madera y corcho (no muebles)	9	13	21	13	12	31	29	20	5	21	21	
10 Pulpa, papel y productos de papel	10	2	28	2	28	6	27	17	29	19	19	
11 Publicaciones, imprentas y reproducción de medios de grabación	11	30	3	30	3	28	6	27	6	8	8	
12 Carbón, productos derivados del petróleo y energía nuclear	12	15	10	14	19	5	2	30	14	2	2	
13 Químicos, productos químicos y farmacéuticos	13	14	27	15	10	1	19	25	25	15	15	
14 Caucho y productos plásticos	14	28	19	28	32	27	15	28	19	11	11	
15 Productos minerales no metálicos	15	19	26	1	27	2	14	1	2	29	29	
16 Metales básicos	16	26	32	26	26	18	12	18	16	7	7	
17 Productos fabricados de metal (excepto maquinaria y equipo)	17	17	6	3	6	14	10	14	18	27	27	
18 Fabricación de maquinaria y equipo	18	3	16	19	18	3	7	15	32	31	31	
19 Fabricación de equipo de computación, comunicación, medición y otros equipos, componentes y accesorios electrónicos	19	20	18	17	16	19	26	19	15	30	30	
20 Fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica	20	1	20	20	20	20	3	6	7	23	23	
21 Fabricación de equipo de transporte	21	23	15	18	15	9	25	26	10	12	12	
22 Fabricación de muebles, colchones y persianas	22	27	11	27	11	15	8	10	27	5	5	
23 Otras industrias manufactureras	23	16	2	23	5	12	1	12	8	9	9	
24 Comercio	24	18	5	10	23	16	4	32	4	1	1	
25 Transportes, correos y almacenamiento	25	10	31	16	2	32	23	3	23	26	26	
26 Información en medios masivos y telecomunicaciones	26	6	1	6	1	23	11	7	33	3	3	
27 Servicios financieros y de seguros	27	12	23	33	9	26	9	8	26	24	24	

28 Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	28	33	9	22	31	10	22	23	3	32	32
29 Servicios profesionales, científicos y técnicos	29	22	4	12	33	22	30	4	11	25	25
30 Dirección de corporativos y empresas y Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	30	11	7	8	4	7	32	9	9	28	28
31 Servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales.	31	8	33	11	7	11	24	11	12	22	22
32 Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	32	7	8	9	8	8	28	33	28	33	33
33 Otros servicios excepto actividades del Gobierno	33	9	22	7	22	33	33	22	22	4	4

Fuente: elaboración propia con base en la matriz de 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** de INEGI a 33 sectores con clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años), INEGI, **Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios, 2003-2008**, y UCINET 6.

En la medida que existe una relación global entre la composición de las variables por sectores y la posición estructural que éstos ostentan es importante considerar la correlación que existe entre ellas. Así, es posible calcular el coeficiente de correlación entre, por un lado, el orden en que se ubican los sectores en la composición de las variables: GIDESP, VA y E inducidos, proporciones sectoriales del VA y el E inducidos en los totales respectivos observados y, por el otro lado, el orden en que están los sectores en las jerarquías obtenidas mediante los índices de centralidad, cercanía e intermediación.

Los cuadros 4.3 y 4.4 muestran los coeficientes de correlación de rango de Spearman para los órdenes de composición y los órdenes de posiciones estructurales calculados para 2003 y 2008 respectivamente. Estas correlaciones se obtuvieron de la reordenación de las tablas 4.1 y 4.2 de acuerdo a la posición que ocupa cada uno de los sectores comenzando con el sector de *agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza* (1) y finalizando con el sector de *otros servicios excepto actividades del Gobierno* (33), y no como están originalmente mostrando en orden los sectores que ocupan la primera posición y finalizando con el sector que ocupa el lugar 33.

Los coeficientes entre el GIDESP y la centralidad de los sectores son positivos y en 2008 incrementan respecto a 2003, con el valor más alto de 0.31 para la cercanía y el GIDESP en 2008. Los coeficientes entre el GIDESP por un lado y VA o Empleo inducido son positivos e incrementan en 2008, con el valor más alto de 0.65 para el GIDESP y el VA inducido en 2008. Esto muestra, por una parte, que se incrementa el GIDESP cada vez más 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; este comportamiento mejora de un año a otro.

Cuadro 4.3. Coeficientes de correlación de rango de Spearman para órdenes de posición de los sectores por lugar en la jerarquía estructural según índices de centralidad, cercanía e intermediación y por peso en la composición de las variables, 2003

		Centralidad		Cercanía		Intermediación	GIDESP	VAi	EMPLEOi	VAi/ VA	EMPLEOi/ EMPLEO
		Compras	Ventas	Compras	Ventas	Compras y Ventas					
Centralidad	Compras	1.00	0.49	0.99	0.51	0.72	0.22	0.61	0.66	-0.08	-0.08
	Ventas		1.00	0.47	0.99	0.61	0.09	0.58	0.41	0.22	0.22
Cercanía	Compras			1.00	0.48	0.72	0.18	0.61	0.65	-0.11	-0.11
	Ventas				1.00	0.61	0.10	0.56	0.41	0.21	0.21
Intermediación	Compras y Ventas					1.00	0.24	0.66	0.57	0.08	0.08
GIDESP							1.00	0.47	0.42	0.72	0.72
VAi								1.00	0.76	0.35	0.35
EMPLEOi									1.00	0.39	0.39
VAi/ VA										1.00	1.00
EMPLEOi/ EMPLEO											1.00

Fuente: elaboración propia con base en la matriz de 2003 del Sistema de Cuentas Nacionales de INEGI a 33 sectores con clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (varios años) e INEGI, Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios, 2003-2008.

Cuadro 4.4 Coeficientes de correlación de rango de Spearman para órdenes de posición de los sectores por lugar en la jerarquía estructural según índices de centralidad, cercanía e intermediación y por peso en la composición de las variables, 2008

		Centralidad		Cercanía		Intermediación	GIDESP	VAi	EMPLEOi	VAi/VA	EMPLEOi/ EMPLEO
		Compras	Ventas	Compras	Ventas	Compras y Ventas					
Centralidad	Compras	1.00	0.47	0.99	0.46	0.74	0.22	0.62	0.58	-0.17	-0.17
	Ventas		1.00	0.41	0.99	0.58	0.19	0.52	0.37	0.20	0.20
Cercanía	Compras			1.00	0.40	0.74	0.20	0.60	0.58	-0.21	-0.21
	Ventas				1.00	0.56	0.15	0.47	0.36	0.18	0.18
Intermediación	Compras y Ventas					1.00	0.31	0.66	0.64	0.04	0.04
GIDESP							1.00	0.65	0.50	0.71	0.71
VAi								1.00	0.75	0.40	0.40
EMPLEOi									1.00	0.41	0.41
VAi/ VA										1.00	1.00
EMPLEOi/ EMPLEO											1.00

Fuente: elaboración propia con base en la matriz de 2008 del Sistema de Cuentas Nacionales de INEGI a 33 sectores con clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (varios años) e INEGI, Sistema de cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios, 2003-2008.

No obstante el carácter comprensivo de los indicadores calculados, éstos dan cuenta de características multisectoriales de la economía mexicana en relación con el GIDE del sector privado que conviene tomar en cuenta. Desde un punto de vista global de las relaciones entre composiciones y posiciones estructurales de las variables aparecen dos resultados destacables.

1) Las actividades económicas en que el sector privado más invierte en I+D muestran alta correlación con aquellos en que esta inversión induce mayor valor agregado y más empleo.

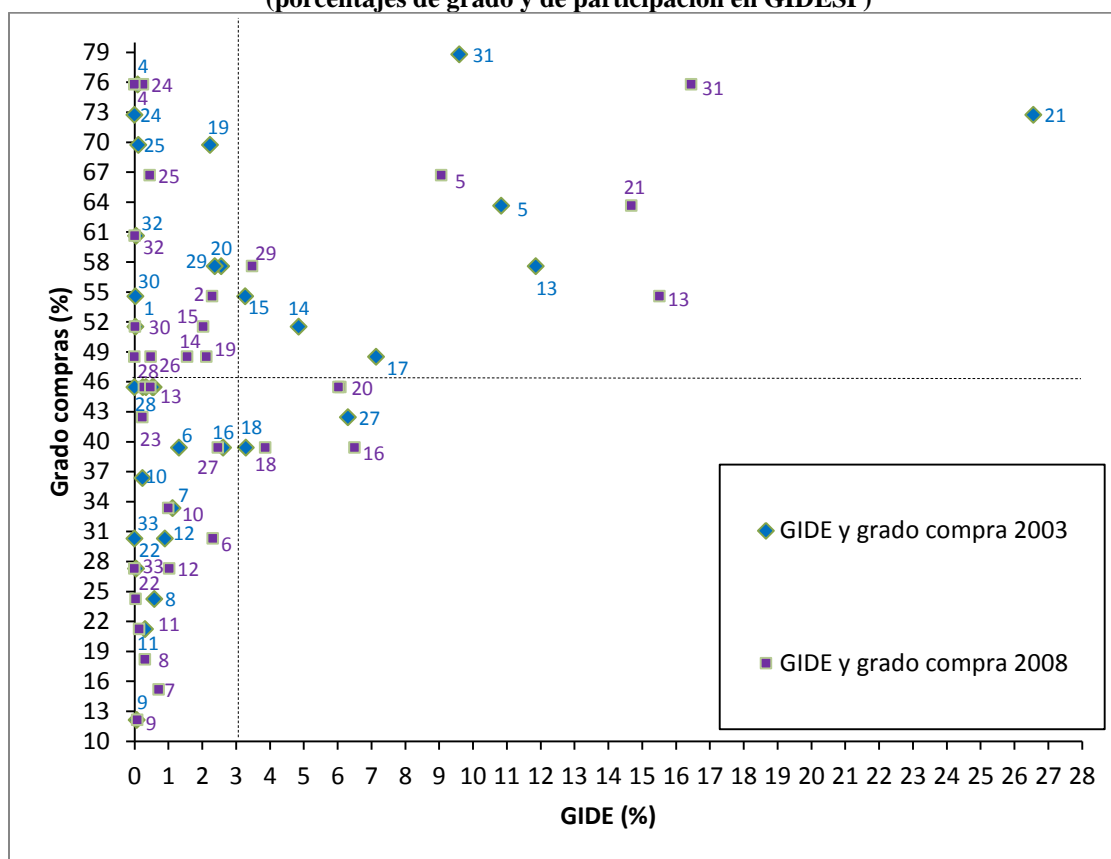
2) Los sectores económicos mejor ubicados como intermediarios entre otros, en la estructura productiva de México, muestran alta correlación con aquellos donde la inversión privada en I + D induce mayor valor agregado y más empleo.

Si bien estos resultados no aportan información para la formulación de políticas y programas sectoriales constituyen elementos valorativos de las acciones de inversión que han tenido lugar entre 2001 y 2009 y podrán ser corroborados o rechazados con la información multisectorial posterior referida a 2013.

En la Gráfica 18 se muestran, para cada uno de los sectores, su grado de centralidad por compras y su participación en el GIDESP tanto en 2003 como en 2008. Ello se mide mediante los porcentajes tanto de grado de centralidad por compras en el conjunto de la estructura económica como de participación en el GIDESP total, respectivamente. Los sectores de *fabricación de equipo de transporte* (21), *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31), *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13) y *alimentos, bebidas y tabaco* (5) han sido los sectores con un porcentaje de GIDESP por arriba de la media y, al mismo tiempo, los sectores más importantes porque muestran una centralidad también por encima de la media tanto en 2003 como en 2008. Por otra parte tenemos sectores con un GIDESP inferior a la media, pero con un grado de centralidad superior a la media como los de *construcción* (4), *comercio* (24), *transportes, correos y almacenamiento* (25), *servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas* (32), entre otros.

Gráfica 18. Grado de centralidad por compras y participación en el GIDESP de cada sector, 2003 y 2008

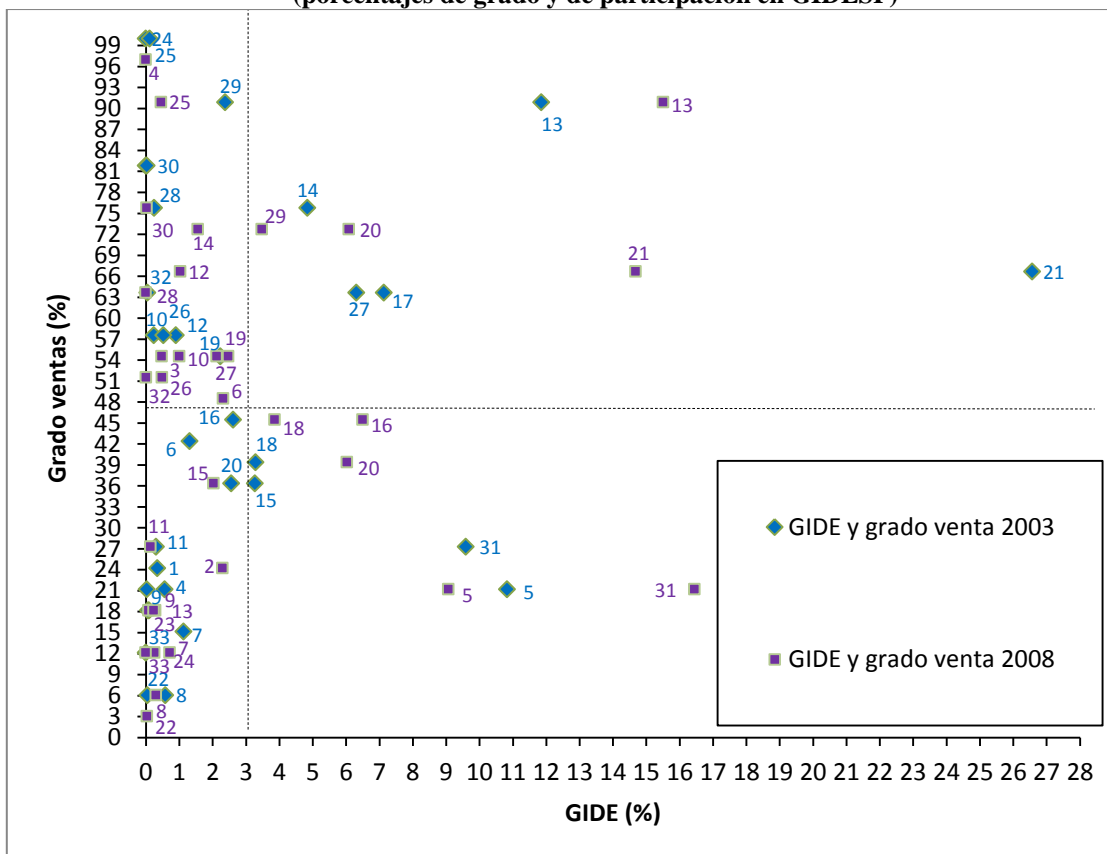
(porcentajes de grado y de participación en GIDESP)



Fuente: elaboración propia con base en las matrices de 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** de INEGI a 33 sectores con clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años), y UCINET 6.

En la Gráfica 19 se muestran, para cada sector, el grado de centralidad por ventas y la participación en el GIDESP tanto para 2003 como para 2008. Ello se mide mediante los porcentajes tanto de centralidad por ventas en el conjunto de la estructura económica como de participación en el GIDESP total, respectivamente. Los sectores de *fabricación de equipo de transporte* (21), *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13), entre otros, han sido los sectores con un porcentaje de GIDESP por arriba de la media pero, al mismo tiempo, los sectores más importantes en términos de su centralidad por ventas al ubicarse encima de la media tanto en 2003 como en 2008. Por otra parte tenemos sectores con un GIDESP inferior a la media, pero con un grado de centralidad superior a la media como los de *construcción* (4), *comercio* (24), *transportes, correos y almacenamiento* (25), *servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas* (32), *dirección de corporativos y empresas* y *Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación* (30), entre otros.

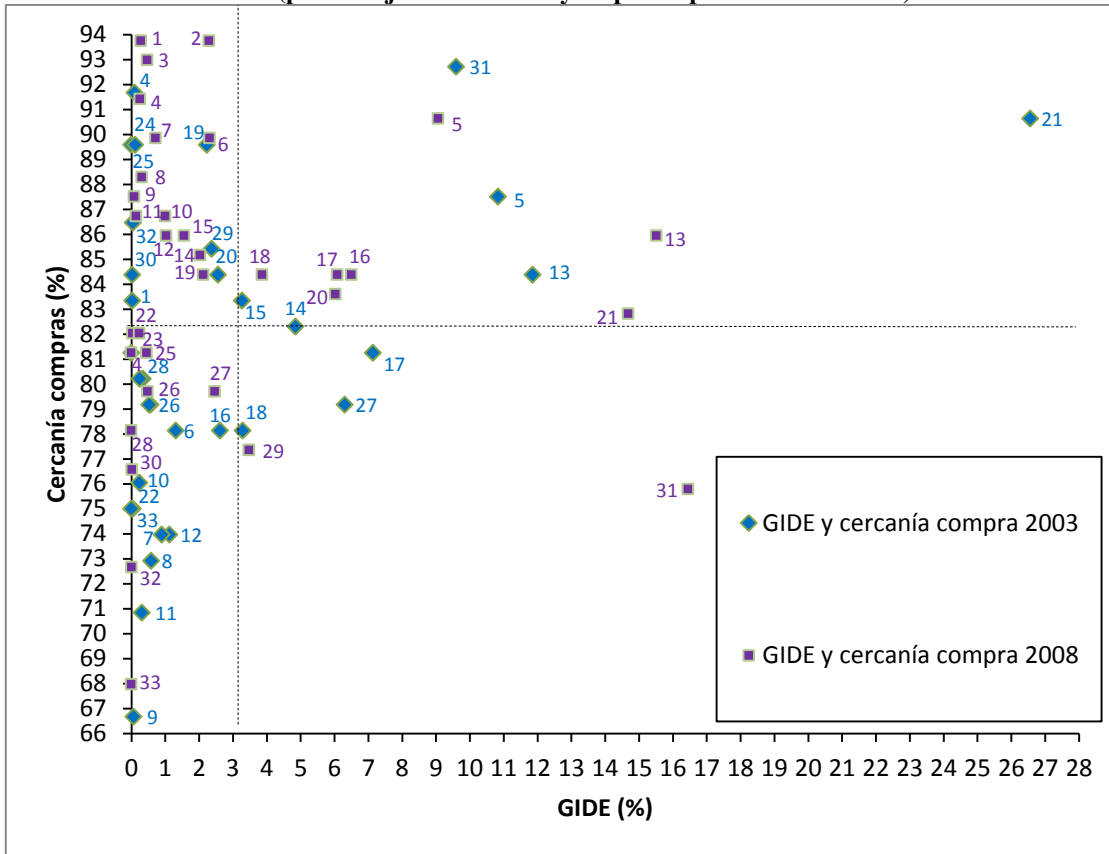
Gráfica 19. Grado de centralidad por ventas y participación en el GIDESP de cada sector, 2003 y 2008 (porcentajes de grado y de participación en GIDESP)



Fuente: elaboración propia con base en las matrices de 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** de INEGI a 33 sectores con clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años), y UCINET 6.

En la Gráfica 20 se muestran, para cada sector, la cercanía por compras y su participación en el GIDESP tanto en 2003 como en 2008. Ello se mide mediante los porcentajes tanto del índice de cercanía por compras en el conjunto de la estructura económica como de participación en el GIDESP total, respectivamente. Los sectores de *fabricación de equipo de transporte* (21), *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13) y *alimentos, bebidas y tabaco* (5) han sido los sectores con un porcentaje de GIDESP por arriba de la media y, al mismo tiempo, los sectores más importantes por su cercanía por compras encima de la media tanto en 2003 como en 2008. Por otra parte tenemos sectores con un GIDESP inferior a la media pero con una cercanía superior a la media como el de *construcción* (4), *agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza* (1), *minería, extracción de petróleo y gas* (2), *caucho y productos plásticos* (14), *productos minerales no metálicos* (15), entre otros.

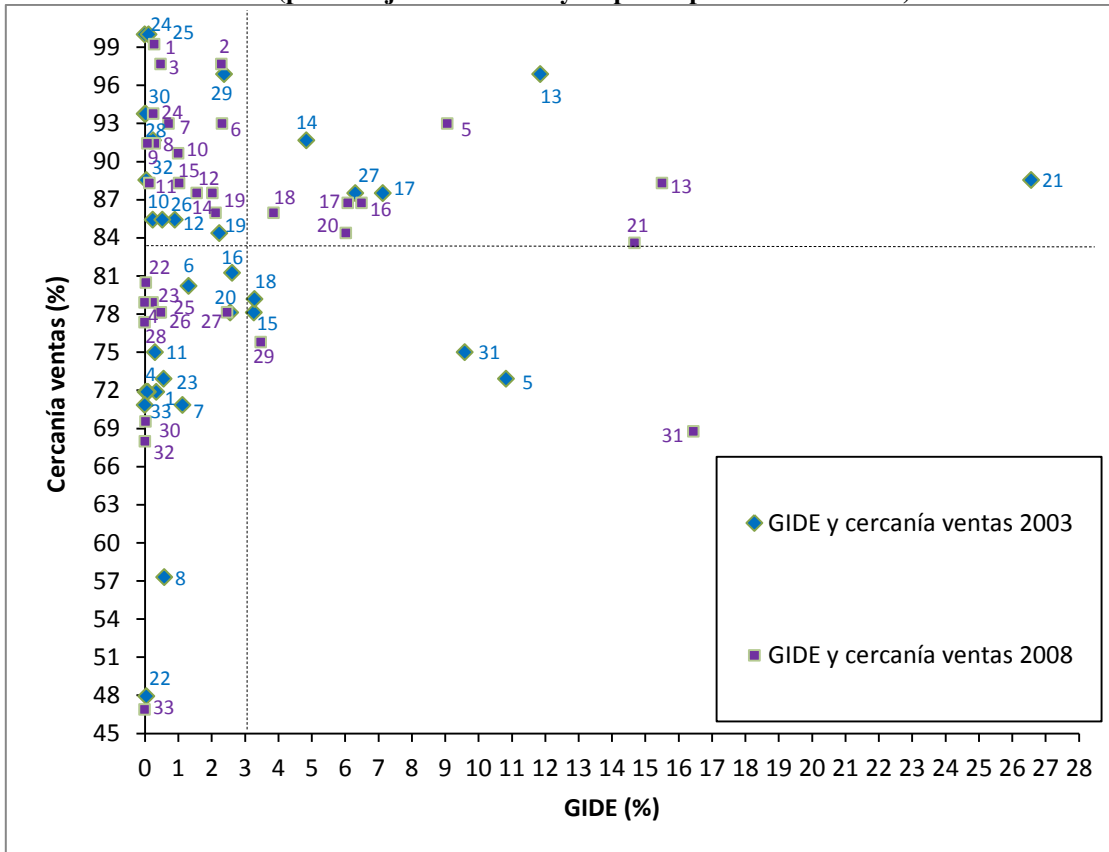
Gráfica 20. Cercanía por compras y participación en el GIDESP de cada sector, 2003 y 2008 (porcentajes de cercanía y de participación en GIDESP)



Fuente: elaboración propia con base en las matrices de 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** de INEGI a 33 sectores con clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años), y UCINET 6.

En la Gráfica 21 se muestran, para cada sector, la cercanía por ventas y su participación en el GIDESP para 2003 y 2008. Ello se mide mediante los porcentajes tanto de cercanía por ventas en el conjunto de la estructura económica como de participación en el GIDESP total, respectivamente. Los sectores de *fabricación de equipo de transporte* (21), *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13), *productos fabricados de metal, excepto maquinaria y equipo* (17) han sido los sectores con un porcentaje de GIDESP por arriba de la media y, al mismo tiempo, los sectores más importantes por su cercanía encima de la media tanto en 2003 como en 2008. Por otra parte tenemos sectores con un GIDESP inferior a la media pero con una cercanía superior a la media como los de *construcción* (4), *comercio* (24), *transportes, correos y almacenamiento* (25), entre otros.

Gráfica 21. Cercanía por ventas y participación en el GIDESP de cada sector, 2003 y 2008 (porcentajes de cercanía y de participación en GIDESP)

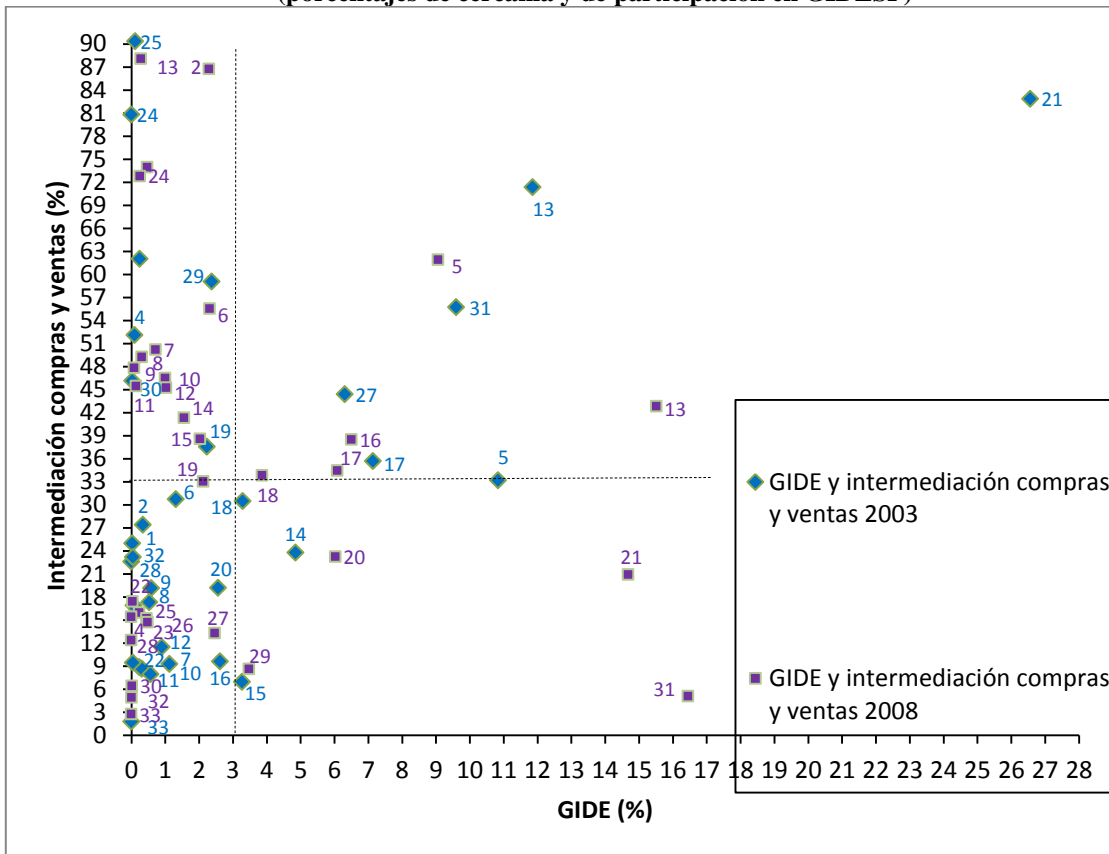


Fuente: elaboración propia con base en las matrices de 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** de INEGI a 33 sectores con clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años), y UCINET 6.

En la Gráfica 22 se muestran, para cada sector, el índice de intermediación de compras y ventas y su participación en el GIDESP tanto de 2003 como de 2008. Ello se mide mediante los porcentajes de intermediación por compras y ventas en el conjunto de la estructura económica y de participación en el GIDESP total, respectivamente. Los sectores de *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13), *productos fabricados de metal, excepto maquinaria y equipo* (17), y *alimentos, bebidas y tabaco* (5) han sido los sectores con un porcentaje de GIDESP por arriba de la media y, al mismo tiempo, los sectores más importantes porque su intermediación están encima de la media tanto en 2003 como en 2008. Por otra parte tenemos sectores con un GIDESP inferior a la media pero con una capacidad de intermediación superior a la media como el de *comercio* (24), *transportes, correos y almacenamiento* (25), *construcción* (4), entre otros.

Gráfica 22. Intermediación por compras y ventas y participación en el GIDESP de cada sector, 2003 y 2008

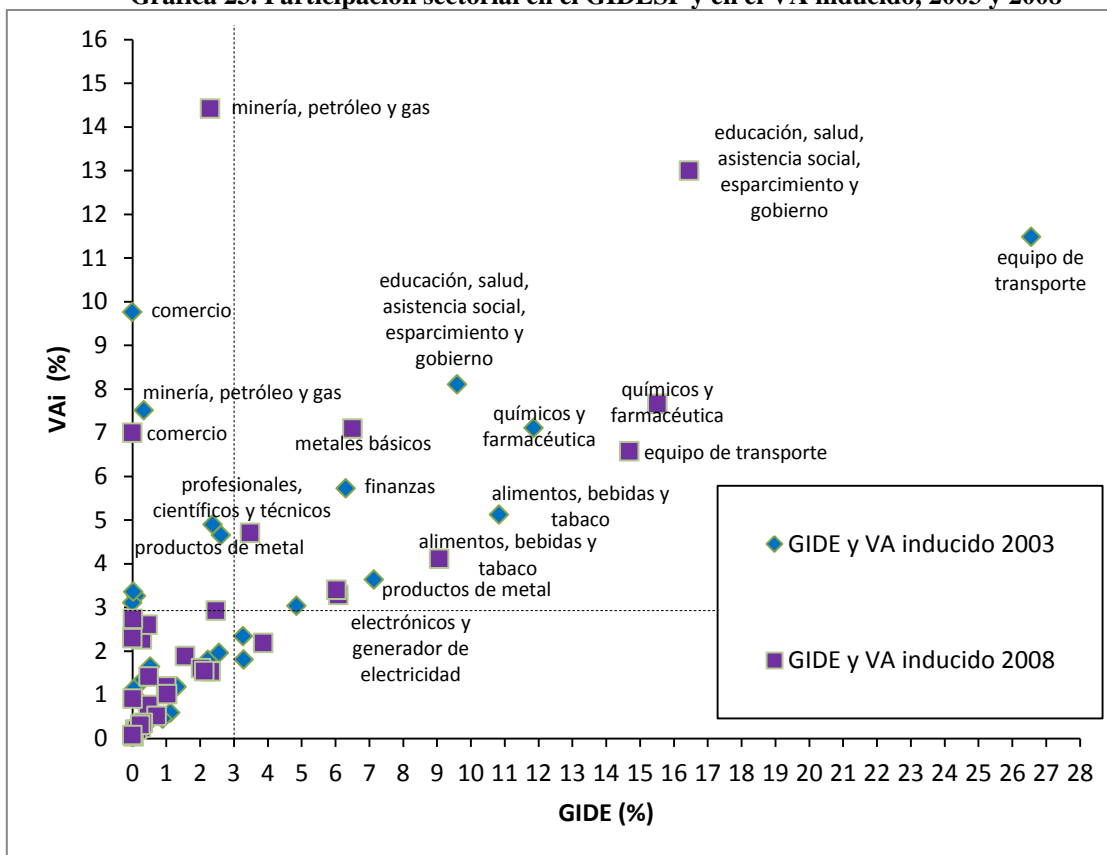
(porcentajes de cercanía y de participación en GIDESP)



Fuente: elaboración propia con base en las matrices 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** de INEGI a 33 sectores con clasificación SCIAN, INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años), y UCINET 6.

En la Gráfica 23 se aprecia, para cada sector, los porcentajes de participación en el GIDESP y en el VA inducido total para 2003 y 2008. Existe una relación positiva entre los sectores con gran participación en el GIDESP y en el VA inducido, como los sectores de *químicos, productos químicos y farmacéuticos* (13), *fabricación de equipo de transporte* (21) y *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31) tanto en 2003 como en 2008. Podemos identificar sectores con poca participación del GIDESP y altos porcentajes de participación en el VA inducido total en 2003 y 2008 como los de *minería, extracción de petróleo y gas* (2) y *comercio* (24).

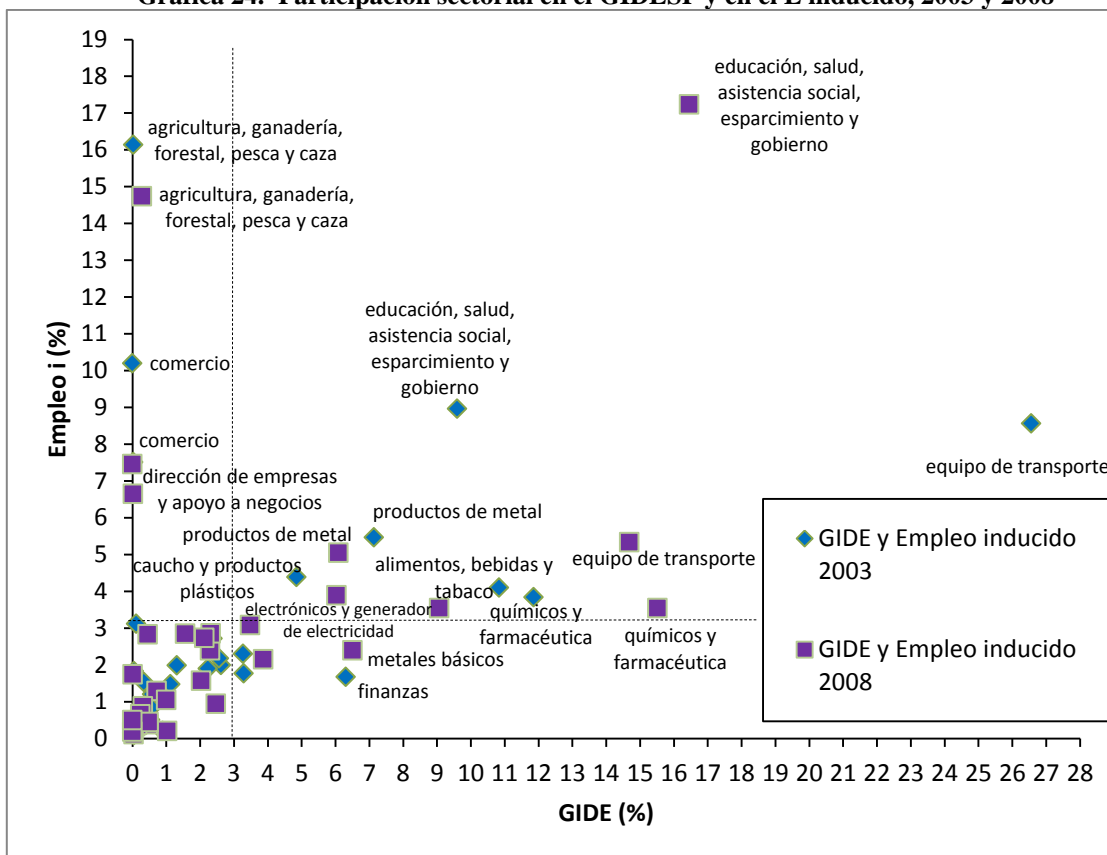
Gráfica 23. Participación sectorial en el GIDESP y en el VA inducido, 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en las matrices de 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, e INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años).

En la Gráfica 24 se aprecia, para cada sector, los porcentajes de participación en el GIDESP y en el empleo inducido total en 2003 y 2008. Existe una relación positiva entre los sectores con gran participación en el GIDE y en el empleo inducido, como los sectores *químicos*, *productos químicos y farmacéuticos* (13), *fabricación de equipo de transporte* (21) y *servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales* (31) tanto en 2003 como en 2008. Se identifican sectores con poca participación en el GIDE y alta participación en el empleo inducido total en 2003 y 2008, como los de *agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza* (1), *comercio* (24) y *dirección de corporativos y empresas y servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación* (30).

Gráfica 24. Participación sectorial en el GIDESP y en el E inducido, 2003 y 2008



Fuente: Elaboración propia con base en las matrices de 2003 y 2008 del **Sistema de Cuentas Nacionales** del INEGI a 33 sectores con la clasificación SCIAN, e INEGI-CONACYT, **Encuestas sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico** (varios años) e INEGI, **Sistema de Cuentas Nacionales de México, Cuentas de bienes y servicios**, 2003-2008.

Nuevamente hay que destacar que los gráficos presentados son ejemplos del tipo de combinación de información multisectorial que puede integrarse para el análisis de sectores o grupos de sectores con la finalidad de formular políticas. En este caso la participación de cada sector en el GIDESP se relaciona con las posiciones estructurales respectivas para dos años distintos. De esta manera es posible seguir la evolución del efecto que tiene una mayor proporción del gasto sobre los diferentes papeles que tiene un sector en términos de centralidad, cercanía e intermediación o respecto a su peso en el VA o el E inducidos.

Conclusiones

En este documento se usan algunos métodos de simulación y descomposición de la demanda basados en el modelo de insumo-producto y las técnicas de la teoría de redes para 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 en el gasto en investigación y desarrollo experimental privado 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.

La información presentada es ilustrativa del tipo de resultados que se obtienen mediante los métodos y técnicas usados. Estos resultados adquieren todo su valor y utilidad cuando se enfoca el estudio de un sector o de grupos de sectores con finalidades de políticas y programas de innovación. Por ello no es pertinente extraer conclusiones por sector si no se dispone de los análisis complementarios de organización industrial y las evaluaciones de impacto por sectores que corresponda hacer. En ese marco conjunto el análisis multisectorial adquiere toda su relevancia.

Desde un punto de vista retrospectivo y comprensivo multisectorial surgen algunos resultados para los subperiodos estudiados que se centraron en 2003 y 2008 por la disponibilidad de los datos multisectoriales.

El sector privado ha incrementado su participación en el gasto en investigación y desarrollo experimental de 2003 a 2008 (31 y 38% respectivamente); sin embargo, el Gobierno sigue siendo la fuente dominante de financiamiento para este gasto en México (60% en 2003 y 54% en 2008). Las industrias que concentran la mayor parte de este gasto privado en 2003 y 2008 son los de vehículos de motor, química y productos químicos, productos alimenticios y bebidas, y servicios comunales, sociales y personales, los cuales han incrementado su monto, a excepción de vehículos de motor.

Los sectores que mayores efectos generan en el valor agregado en 2003 fueron fabricación de equipo de transporte, comercio, productos fabricados de metal excepto maquinaria y equipo y caucho y productos plásticos, mientras que en 2008 fueron minería, extracción de petróleo y gas, servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales, fabricación de insumos textiles y acabados de textiles y confección de productos textiles, excepto prendas de vestir, y fabricación de accesorios, aparatos electrónicos y equipo de generación de energía eléctrica. Los mayores efectos en la generación de empleo en 2003 se observan en muchos de estos sectores de mayor valor agregado en ese año, más sectores como agricultura, ganadería,

aprovechamiento forestal, pesca y caza, y químicos, productos químicos y farmacéuticos, mientras que en 2008 aparecen los mismos de mayor valor agregado en ese año.

Los sectores más importantes por su centralidad estructural en 2003 son los de servicios educativos, salud, asistencia social, esparcimiento y actividades del Gobierno y de organismos internacionales, construcción, transportes, correos y almacenamiento, fabricación de equipo de transporte y comercio, mientras que en 2008 son los mismos más caucho y productos plásticos y químicos, productos químicos y farmacéuticos.

La correlación entre el gasto y la centralidad de los sectores son positivos y en 2008 incrementan respecto a 2003, llegando a ser de 0.31. La correlación entre el gasto y el VA y E inducidos son positivos e incrementan en 2008 con un coeficiente de 0.65. 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. y E. Thorbecke (1984), «Structural Path Analysis and Multiplier Decomposition within a Social Accounting Framework», *Economic Journal*, n.º 94.

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

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

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

INEGI (2013), Cuenta de Bienes y Servicios en el Sistema de Cuentas Nacionales, Banco de Información Económica.
<http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/?idserPadre=10200110#D10200110>

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

OECD (2013), Research and Development Statistics (RDS).
<http://www.oecd.org/innovation/inno/researchanddevelopmentstatisticsrds.htm>

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

Stephenson, Karen y Marvin Zelen (1989), “Rethinking centrality: Methods and examples.” *Social Networks* II: 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.

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

Valente, T. y R. Freeman (1998), “Integration and Radiality: Mesuring the Extent of an Individua’s connectedness and Reacheability in a Network”, *Social Networks* 20.

Wasserman, S. y K. Faust (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