

XIII REUNIÓN DE ECONOMÍA MUNDIAL

Impacto de Commodities en Economías Menores y Aisladas Geográficamente: El caso del Petróleo y Metanol en la Comuna de Punta Arenas-Chile

Commodities Impact on Small and Geographically Insulated Economies: The Methanol and Oil case on Punta Arenas County

Sergio Soza-Amigo. Universidad de Magallanes, Chile. sergio.soza@umag.cl

RESUMEN:

El propósito de esta investigación es evaluar para una economía menor y aislada geográficamente; el impacto que en ella ejercen dos *commodities* (petróleo y metanol). Se analizan sus consecuencias sobre la producción, salarios, empleos, tipos de vínculos y articulación sectorial que generan. La metodología empleada es la modelación input- output. Los principales hallazgos se pueden sintetizar en que tales commodities, aun cuando se caracterizan por una producción significativamente importante, generan bajos impactos, y no ayudan a lograr un entramado económico "complejo" propio de economías desarrolladas, confirmando la idea de que tales productos, en términos relativos, no ayudan al desarrollo local.

Palabras Claves

Commodities, multiplicadores, elasticidades, input- output y desarrollo local.

Clasificación JEL

C67; D57; O10; R15 y R34

ABSTRACT:

This study aims the assessment of the impact on a small and geographically insulated economy exerted by two commodities (oil and methanol). Consequences are analyzed on production, salaries, labor, kind of linkages and sectorial involvement being generated. Input-output modeling has been chosen as a methodology. Main findings may be synthesized saying that such commodities, even being characterized by a high production volume, have a weak impact, unable to catalyze a "complex" economic framework mirroring developed economies, proving that these products, in relative terms, do not support the local development.

Keywords: Commodities, multipliers, elasticity, input-output and local development.

JEL Classification:C67; D57; O10; R15 y R34.

Introducción

Estudiar los impactos de “*commodities*”; o bien, de algunas actividades en particular que se consideran importantes, es un aspecto complejo e interesante en varios sentidos, pero en particular y para los fines de este trabajo, en dos. Primero, dado que el impacto puede tomar distintas dimensiones; y, por tanto, múltiples efectos -que no son necesariamente los esperados-; y, en segundo lugar, por las consecuencias que se presentan cuando se gestan en ellas alteraciones productivas que terminan repercutiendo en sus respectivas economías. En este último sentido, se hace relevante para el analista económico, comprender cómo repercuten tales actividades; ya que, históricamente ellas han sido asociadas a una generación de bajos efectos pero altos crecimientos o participaciones (Aroca (2001), Miller (1957) e Isard y Kuenne (1953)), aspecto que de por sí es importante en economías menores y, que se encuentran en vías de desarrollo; o, al decir de Krugman y Obstfeld (2006: 259), menos desarrolladas, pues estas tienen; en general, en común, el fuerte deseo por determinar y encontrar una estructura económica que permita un rápido desarrollo; y, además, una baja y a veces insuficiente disponibilidad de recursos, por tanto analizar lo planteado y en especial en economías aisladas, es en sí un reto del cual se pueden extraer interesantes conclusiones que se espera puedan ser consideradas y extrapoladas a otras economías.

Para analizar lo anterior, se toma como referencia la comuna de Punta Arenas y, se sigue una metodología de evaluación de impacto basado en la técnica input-output (io) en la que se consideran dos escenarios, una economía abierta y otra cerrada, en tal sentido, se asume que los intercambios y gastos de los salarios se realizan de acuerdo a la estructura de consumo detectada en la elaboración de la matriz io utilizada¹. El planteamiento elegido, se cree responde a dos características, por un lado, recoge lo clásico del enfoque io (multiplicadores y encadenamientos), y por otro, entrega una forma novedosa de tratar la información, dado que incorpora ciertos aspectos que no son considerados habitualmente, a saber, la descomposición de la economía, conmutación, etc.

En referencia al por qué se ha optado por elegir la Comuna de Punta Arenas, ello obedece, entre otras, a las siguientes razones:

1. La comuna de Punta Arenas, se ubica en el sur austral de Chile en la región de Magallanes, está inserta geográficamente en la zona sub Antártica, por tanto, es una zona que por naturaleza es extrema y, aislada geográficamente, lo que permite separar ciertos efectos e interrelaciones de mejor manera.
2. La comuna basa su actividad económica en, la agricultura, silvicultura, turismo; y, en especial en los *commodities* (petróleo y gas natural), con sus respectivos derivados (combustibles y metanol).
3. Dada la condición geográfica de la comuna -prácticamente una total aislación-, se favorecen los análisis que guardan relación con, simulaciones, la cuantificación de efectos; y, la separación de las interrelaciones que interesan estudiar, en especial, las que se vinculan con el intercambio regional.
4. Al ser un estudio que considera dos escenarios (abierto y cerrado), esto es, que se estudian los impactos de, por ejemplo, los ingresos (salarios) en

¹ Soza- Amigo, S., J. Fernández y H. Rocha (2010): *Matriz Insumo- Producto para la Comuna de Punta Arenas*.

la economía, asumiendo que los mismos se gastan en su totalidad en ella, en contraste a que no sea así, la aislación geográfica facilita la interpretación de los resultados, en especial los referidos a la interpretación de impactos como la conmutación, así como el impacto local que generarían las rentas obtenidas en las distintas actividades.

En base a los antecedentes antes expuestos, se plantean interrogantes que dicen relación al menos en dos ámbitos; por un lado, los referidos al desarrollo de la comuna, con los consiguientes efectos e impactos de los *commodities* en ella; y, por otro, a la experiencia que se puede traspasar a otras economías, en aspectos tales como; la influencia que ejercen los *commodities* en economías que son pequeñas y están aisladas geográficamente –lo que se puede extrapolar a economías mayores y no necesariamente aisladas, pero que sí cuentan con estos productos-; y, las que dadas determinadas condiciones, e.g., el estar insertas en áreas de flujo de capitales importantes, no pueden evaluar en detalle las repercusiones que se originan por la explotación de estos productos (por ejemplo, el caso del cobre en el norte de Chile).

En relación al primer aspecto, es válido preguntarse, ¿cómo influir para que la producción de la región; y, en especial en la comuna más importante de Magallanes se incremente de manera sostenida; o, al menos, se mantenga en el tiempo?, ¿de qué manera se puede aumentar la participación en la producción nacional?, ¿cuáles son los elementos o factores que afectan el crecimiento sostenido de la producción y cómo se relacionan entre ellos?, ¿cuáles son las actividades económicas comunales más relevantes que empujan su crecimiento y que son claves para el incremento de la producción futura?

Lo anterior, se extiende al agregar las interrogantes que se vinculan a los *commodities*, por ejemplo, ¿qué impacto real, tienen los *commodities* en la generación y división del trabajo por unidad de producto?, ¿en la generación de empleos, directos e indirectos?, ¿afectan sustancialmente en el consumo los salarios y rentas que se obtienen a partir de los *commodities* que se explotan localmente? y, por último, es válido preguntarse, ¿qué hacer para que los *commodities* que se explotan en las distintas economías, contribuyan de mejor manera a su desarrollo?

El trabajo, luego de presentar los objetivos e hipótesis, se estructura de la siguiente manera: 1) se realiza una breve descripción de la región de Magallanes, considerando sus condiciones geográficas y económicas (desde 1960 al año 2006); 2) basados en dos escenarios (abierto (se gastan fuera de la región los pagos por los factores productivos e impuestos) y, cerrado (en donde se asume que todo se gasta en la comuna)), se determinan y analizan distintos multiplicadores para la comuna de Punta Arenas (de producto, ingreso y empleo), centrando el análisis en los *commodities* materia de estudio; 3) se determinan distintos encadenamientos, basados en las propuestas de Rasmussen (1956) y de descomposición de Soza-Amigo (2007), para lo cual se consideran distintos efectos (total, directo e indirecto y un efecto parcializado); 4) Dado que la matriz es referida al año 2003, y que el último CENSO realizado en Chile data para el año 2002, se cruzan ambos datos y se analiza los efectos de la conmutación en la comuna. Finalmente, se ilustran algunas conclusiones que dan cuanta del impacto que tienen los *commodities* en la comuna de Punta Arenas, en términos de efectos multiplicativos sobre, la producción, ingreso y empleo, además, se destacan los principales hallazgos referidos a los impactos directos e indirectos que se dan a partir de estos *commodities* y, para cerrar ésta

parte, se destacan los efectos en términos de beneficios que se originan por la conmutación originados por éstos productos. Conclusiones que por cierto, pueden ser extrapolables a otras economías dado que aportan a la comprensión del desarrollo local y, en especial, de los *commodities*.

OBJETIVOS

Evaluar los impactos que generan en una economía pequeña y aislada geográficamente, dos *commodities* (petróleo y metanol), considerando para tales propósitos dos escenarios, que la economía ésta abierta y, otro en donde se asume que ella ésta cerrada.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- O1: Estudiar los efectos multiplicativos de los *commodities*, en la producción, ingreso y empleo.
- O2: Analizar los efectos directos e indirectos que generan los *commodities*.
- O3: Evaluar el impacto de la conmutación en los *commodities* estudiados.
- O4: Cotejar los efectos de los *commodities* versus el resto de productos o servicios.

HIPÓTESIS

- H1: Los *commodities* presentan una importante participación en la producción (PIB), pero no aportan significativamente al desarrollo local.
- H2: Altos multiplicadores para el ingreso o empleo, no implican grandes encadenamientos (hacia atrás y adelante).

LA REGIÓN DE MAGALLANES

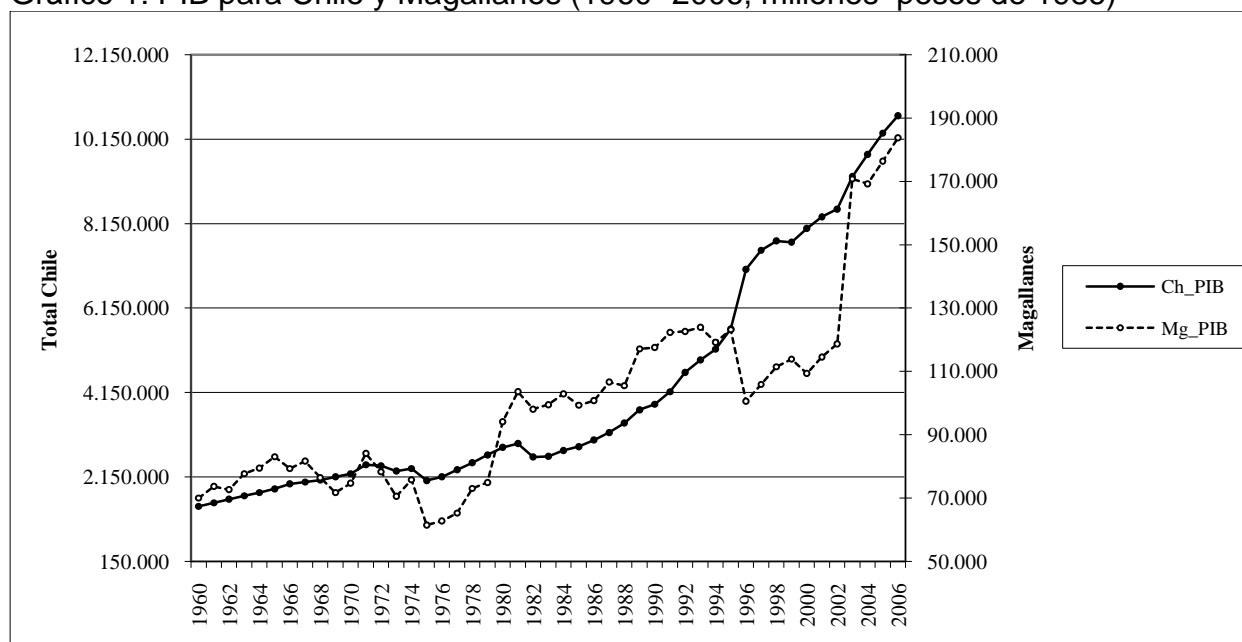
La zona donde ésta inserta la comuna, cuenta con una importante cantidad praderas, bosques, fiordos, golfos, canales, islas, archipiélagos. Tiene 7 millones de hectáreas bajo el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, entre los que se encuentran atractivos como el Parque Nacional Torres del Paine, Cabo de Hornos, Campos de Hielo. A lo que se debe agregar otros lugares de interés como el Estrecho de Magallanes, la Antártica Chilena, y el paso natural entre los Océanos Atlántico y Pacífico y el mar de Drake.

Con el fin de ilustrar económicamente el escenario elegido, se presenta brevemente la evolución del Producto Interno Bruto (PIB) regional en contraste al nacional, en tal sentido, se puede observar que si bien la tendencia en el tiempo ha sido la de un PIB creciente para la región, también se identifican importantes variaciones negativas, las cuales comparativamente no son similares a la tendencia nacional (gráfico 1). Las variaciones, en especial las negativas del PIB de la región han sido más agudas que las registradas para el país. Por su parte, en términos de la participación del PIB de la región respecto al PIB nacional, se observa que ésta equivale a un poco más del 1% del total, la cual no ha variado de manera significativa en el tiempo.

Al revisar la historia del PIB regional, se observa que a principios de los años 60, la actividad económica se centraba en un 75% en la minería, la cual en los últimos años ha ido perdiendo relevancia, cayendo a un escaso 10%. En los inicios de los años 80, comienzan a tener mayor participación las actividades ligadas a la industria manufacturera (3%) y servicios (15%), llegando en el año 2006 a tener una participación de aproximadamente un 40 y un 30% respectivamente. En referencia al

sector agrícola y pesca, se observa que el primero pierde importancia, pasando desde un 8% en los años 60 a prácticamente cero en el 2006, mientras que en la pesca, las cifras se invierten.

Gráfico 1: PIB para Chile y Magallanes (1960- 2006, millones pesos de 1986)



Fuente: Soza- Amigo (2010), basado en MIDEPLAN y Banco Central.

Desde una perspectiva más global, se observa que la economía en los últimos años presenta una diversificación importante respecto a lo concentrada que era en los años 60 (minería). Tal diversificación se justificaría por la evolución que ha significado pasar desde actividades primarias (extracción de petróleo y carbón), a secundarias, motivadas por el metanol en especial desde principios de los 90 y, de servicios en la actualidad (actividades vinculadas al petróleo, gas natural y, comercio).

MULTIPLICADORES

Con el fin de obtener los distintos multiplicadores (producto, ingreso y empleo, en un escenario abierto y cerrado) se debe hacer compatible la información utilizada, para ello se agrega a 29 productos y servicios la matriz de la comuna de Punta Arenas, lo anterior obedece a que el conjunto de datos para el empleo recogidos por el CENSO del año 2002 no es compatible con la agregación original de la matriz utilizada².

La idea de analizar los multiplicadores descansa en la interpretación e importancia que les dan a ellos, Hewings (1985), Isard et al (1998), Miller and Blair (2009) y Soza- Amigo y Aroca (2010). En tal sentido, los multiplicadores son utilizados por señalar cuánto se produce en una economía, por cada unidad que es consumida, invertida o exportada; por tanto, el indagar sobre las posibles repercusiones que tienen las modificaciones que se pueden dar en una actividad; y, en especial, en los *commodities*, es importante e ilustrativo, sobre todo si se

² Agregación que no tendría repercusiones en las distintas respuestas obtenidas, según el trabajo realizado por Soza- Amigo y Ramos (Revista de Economía Mundial, por aparecer).

establecen, por ejemplo, escenarios como los elegidos; una economía pequeña, aislada geográficamente que depende de ciertos *commodities* y que se analiza bajo dos supuestos importantes (economía abierta y cerrada). Ello dado que se vinculan las interrelaciones intersectoriales con los receptores de los pagos de los factores productivos (trabajadores y dueños del capital) e impuestos (gobierno) que son los que finalmente gastan los recursos recibidos, en tal sentido, es importante evaluar qué ocurre; si, estos últimos son gastados fuera de la economía que se estudia (escenario conocido como sistema abierto) en contraste a que ello se gaste en su totalidad en ella (sistema cerrado).

Analizar los escenarios anteriores obedece a que, cuando se trabaja con un sistema abierto, se asume implícitamente que los dueños del capital gastan fuera de la economía –comuna de Punta Arenas, en este caso- los recursos percibidos, lo cual para los dueños del capital y gobierno, tiene un amplio sentido y aceptación, entre otras cosas, dado que una parte de los primeros no viven en la economía que les permite obtener sus rentas, luego, es dable esperar que el gasto de estas se realice en otras zonas; y, en el segundo caso, porque los gobiernos, gastan basados en variados criterios, que no siempre responden a los niveles de producción local alcanzados, por otra parte, si ciertas actividades descansan en sistemas de turno, es razonable pensar que tales trabajadores no vivan necesariamente en donde laboran -efecto conmutación-, esto es, trabajan en un área pero viven en otra, dado que el sistema de turnos los obliga a permanecer en sus lugares de trabajo, pero no a vivir en la misma zona.

Aun cuando lo anterior, es posible y plausible que ocurra, tales situaciones no siempre se dan con la mayoría de los trabajadores, dado que, en general, laboran y viven en la misma economía en la cual perciben sus respectivos salarios –en especial, si está se encuentra aislada geográficamente-, por lo que es más real asumir que sus rentas se gastan en la misma economía y de acuerdo a la estructura de consumo que en ella se observa (sistema cerrado; Aroca, 2007 y Soza- Amigo y Aroca (2010)).

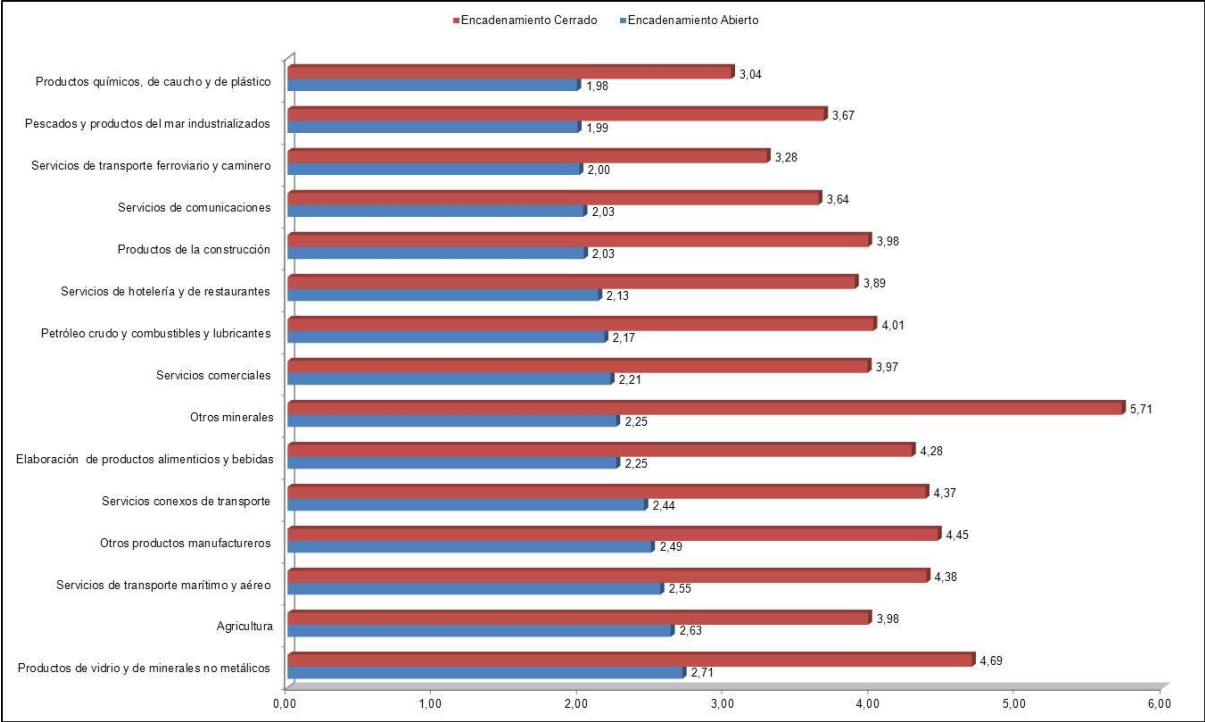
Tras revisar el gráfico 1, se observa que los 10 mayores multiplicadores del Tipo I (sistema económico abierto) varían desde 1,98 a 2,71, sin embargo, cuando se comparan dichas magnitudes con los del Tipo II (economía cerrada), estos lo hacen desde, 3,04 a 5,71.

Los valores que señala el gráfico 1, permiten plantear que, cuando se consideran en su totalidad los gastos de los salarios en la economía, la producción se incrementa significativamente. Por otra parte, llaman la atención las variaciones de los distintos impactos; por ejemplo, si aumenta la demanda final en un peso, en los servicios de hotelería y restaurantes, la producción total de la economía lo haría en 2,13 (un peso por el efecto directo y 1,13 por el indirecto). En el caso de los *commodities*, sólo el petróleo y sus derivados, tiene un alto impacto indirecto (1,17) y, en el caso del metanol, el cual está inserto dentro de la industria química, su importancia indirecta es baja (0,98), por tanto, no es tan significativo como el de otros productos o servicios.

Si lo anterior, se complementa con los multiplicadores del Tipo II, se observa que, en general, son sustancialmente mayores estos últimos y presentan otro orden, esto se entiende ocurre en respuesta a las diferencias salariales y uso intensivo de la mano de obra que se da en cada actividad, por tanto, a mayor salario e intensidad en mano de obra por unidad producida, mayor será el multiplicador. En este último sentido, nuevamente, destaca el alto impacto total del petróleo (4,10) en contraste a

la industria química que lo hace con un multiplicador igual a 3,04, ésto confirma que los impactos de la industria química, en general, son menores que los generados por la extracción del petróleo. A lo anterior, se puede agregar que en la extracción del petróleo hay un 25% más de involucrados, por tanto, se entiende y espera que su impacto sea mayor.

Gráfico 1: Mayores Multiplicadores de Producto en los sistemas Abiertos y Cerrado



Fuente: Elaboración Propia.

Un análisis interesante y complementario a lo expuesto, surge de revisar el gráfico 2, en donde se señalan las actividades con mayores contribuciones al PIB, en tal sentido, se observa una contradicción importante para el caso de la industria química –la que se basa en la elaboración del metanol-, ello porque su aporte (participación) en términos de PIB es significativamente muy alto en comparación a los otros productos o servicios, sin embargo, en sus impactos; o, en la generación de actividades adicionales o complementarias sobre el resto de la economía -lo que a su vez permiten incrementar el desarrollo-, es muy bajo (ver gráfico 1).

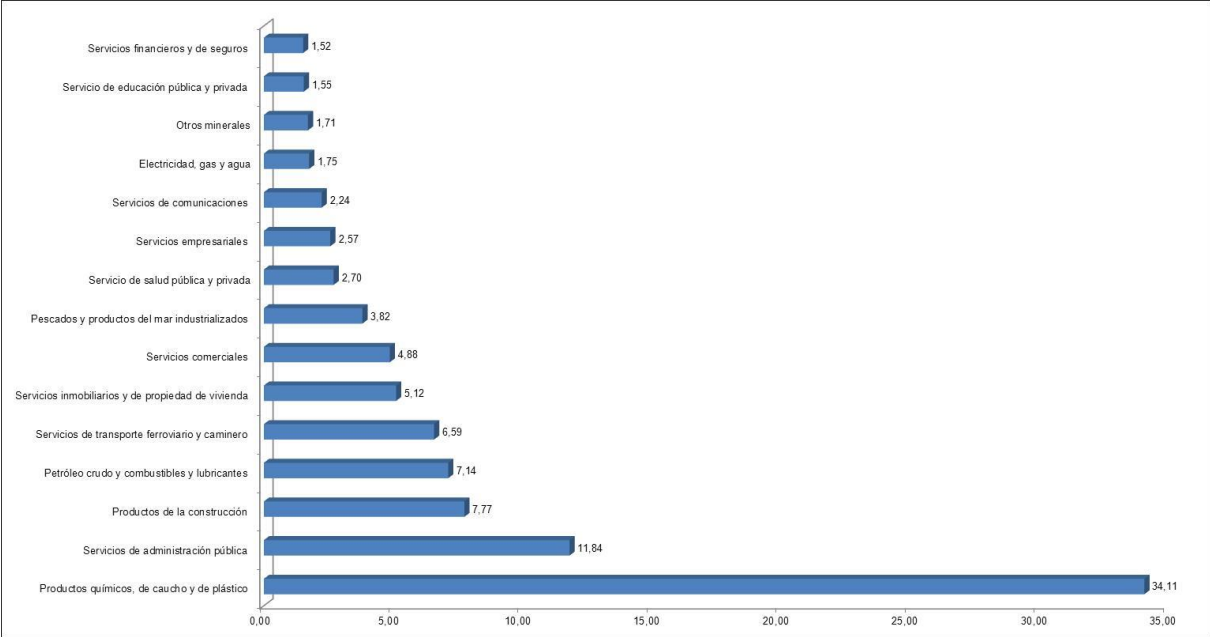
Por otra parte, en el caso del petróleo, se observa una situación más interesante, dado que su aporte al PIB, es en comparación al caso de la industria química de prácticamente 5 veces menor en magnitud, sin embargo, sus aportes en términos de impactos, son mucho mayores, sugiriendo que, aun cuando un commodity presente un alto PIB, no implica que su aporte en términos de desarrollo sea significativo, en este caso pareciera ser que, PIB y actividades directas e indirectas que se consideran son promotoras o inductoras de actividades vinculadas al producto, que acusarían más condiciones en pro de lograr un mayor desarrollo, se vinculan, en la medida que menos participación se tenga en el PIB.

Lo anterior, se debe complementar con los beneficios que se logran al considerar los efectos inducidos, esto es, para el caso del petróleo, se tiene un multiplicador de producto igual a 4,01, el cual se descompone como sigue; un multiplicador igual a 2,17 debido a su efecto sobre la producción y 1,84 como efecto

inducido, es decir, si aumenta la demanda final en un peso, se incrementaría la producción en forma indirecta en 1,17 pesos, más 1,84 debido al efecto inducido por el incremento del consumo motivado por el gasto de los salarios -asumiendo que los trabajadores gastan sus salarios en la comuna-, con esto la producción en total habría aumentado en 4,01 pesos por el incremento de la demanda final de un peso.

Por otra parte, si se recuerda la composición del PIB y revisa la respectiva tabla io, se manifiesta en forma clara que, en éste caso, el alto PIB para la industria química se debe a la magnitud que tienen los excedentes brutos de explotación respecto a los salarios e impuestos, pagos por la producción que difícilmente quedan en la comuna.

Gráfico 2: Mayores valores para el PIB en porcentaje



Fuente: Elaboración Propia

Otro aspecto que se evalúa, es el concerniente a los efectos particulares de cada *commodity* –en especial, los referidos a la forma indirecta en que afectan-, esto es, interesa averiguar cómo se distribuyen los efectos de cada peso gastado, en tal sentido, lo que sigue guarda relación con, el vínculo que se establece entre el incremento de su demanda final con aquellos productos o servicios abastecedores que le permiten al primero incrementar su producción (directa e indirectamente).

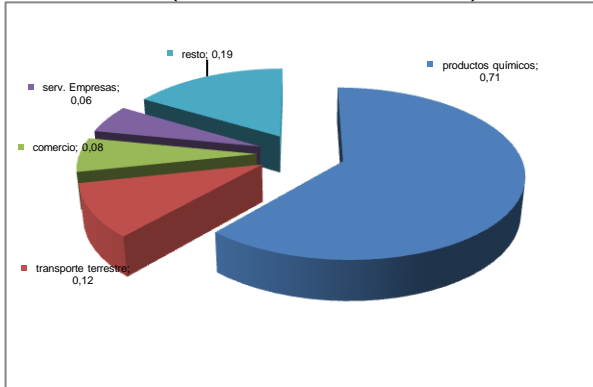
Para estudiar lo anterior, se utilizan los gráficos 3 y 4; y, 5 y 6, que muestran los multiplicadores del Tipo I y II, para el petróleo y metanol respectivamente.

En el caso del petróleo, se observa que, los productos y servicios que más beneficiados se ven cuando se incrementa su producción son, productos químicos (0,71), seguido por el transporte terrestre (0,12), comercio (0,08) y servicios empresariales (0,06), ello indica que, de ocurrir un incremento en la demanda final del petróleo de \$ 1.000, la producción de la industria química lo haría en \$710, el transporte en \$120, comercio en \$80, etcétera (gráfico 3).

Por otra parte, si se asume que los salarios se gastan en la comuna (gráfico 4), el multiplicador de producción resulta ser de 3,38, y el de salarios igual a 0,63, lo que entrega un efecto total de 4,01. En el nuevo escenario, algunos productos o servicios, como, por ejemplo, el transporte se ven altamente favorecidos, obsérvese

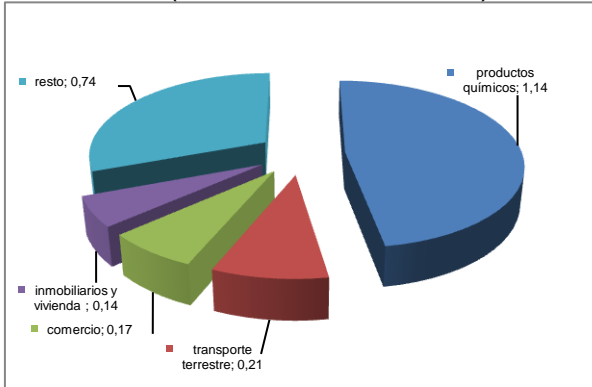
que en éste caso, su producción casi se duplica, situación similar se observa en el comercio. Un aspecto interesante de ésta parte, es el caso de los productos químicos, en tal condición, su efecto multiplicador en términos relativos pierde importancia –aun cuando el mismo aumenta-, lo que indica que el incremento de los gastos salariales del petróleo en la economía, favorece el desarrollo –vía consumo- de otros sectores.

Gráfico 3: Multiplicador de Producto para el Petróleo (modelo abierto; 2,17)



Fuente: Elaboración Propia.

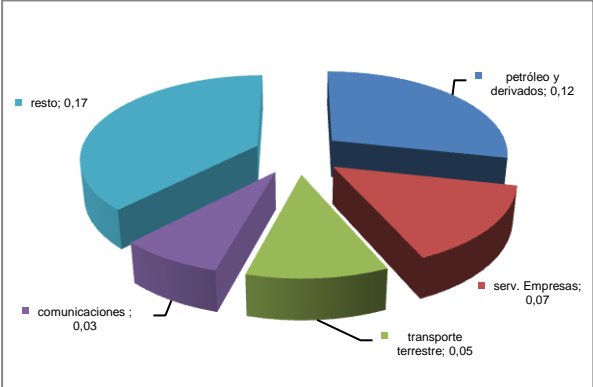
Gráfico 4: Multiplicador de Producto para el Petróleo (modelo cerrado; 3,38)



Fuente: Elaboración Propia.

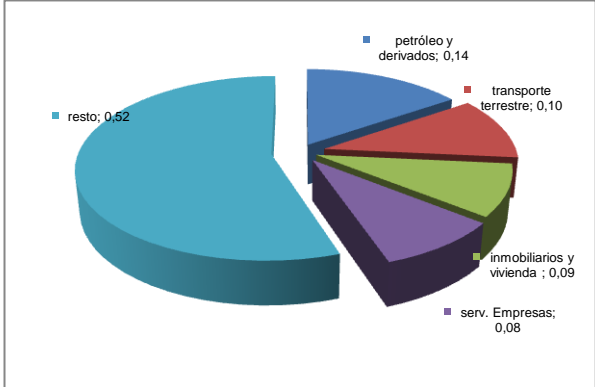
En el caso de los productos químicos (graficos 5 y 6), se observa que el incremento de su producción afecta sustancialmente al petróleo y sus derivados claro está, que la existencia de gas no aseguran la del petróleo, no así a la inversa, por tal razón, es que su aumento “afecta” al segundo.

Gráfico 5: Multiplicador para Productos Químicos (modelo abierto; 1,98)



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 6: Multiplicador para Productos Químicos (modelo cerrado; 2,67)



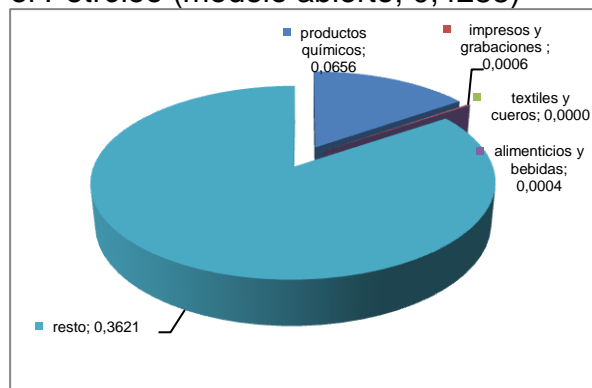
Fuente: Elaboración Propia.

Marginando lo anterior, se observan dos situaciones interesantes, primero, el efecto multiplicador de la producción cuando se considera a la economía cerrada, el aumenta levemente (de 1,98 a 2,67) en comparación al caso del petróleo (de 2,17 a 3,38), por su parte, el efecto multiplicador de los salarios, en comparación a otros, es bajo (0,36 y, prácticamente la mitad que en del caso del petróleo (0,63)).

Lo expuesto en los párrafos precedentes, confirma que el impacto de los productos químicos, es mínimo en términos globales e inferior al del petróleo.

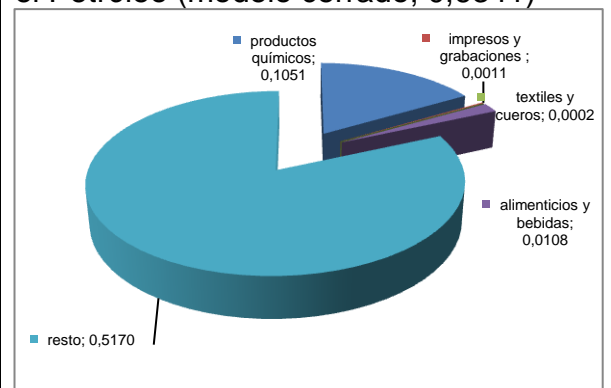
En segundo lugar, se observa que la magnitud de los multiplicadores de producción para la industria química cuando la economía es cerrada (2,67), son similares a los del petróleo pero, cuando se considera para este último producto una economía abierta (2,17). Es decir, los efectos de los productos químicos, considerando una economía cerrada, son similares a los incrementos que se generan por el petróleo pero, cuando se consideran los multiplicadores para éste del Tipo I, lo cual indica que, el metanol –industria química-, no ayuda –en términos relativos- al desarrollo, aun cuando se gasten todos los salarios que se perciben por tal actividad en la economía local.

Gráfico 7: Multiplicador de Ingreso para el Petróleo (modelo abierto; 0,4288)



Fuente: Elaboración Propia.

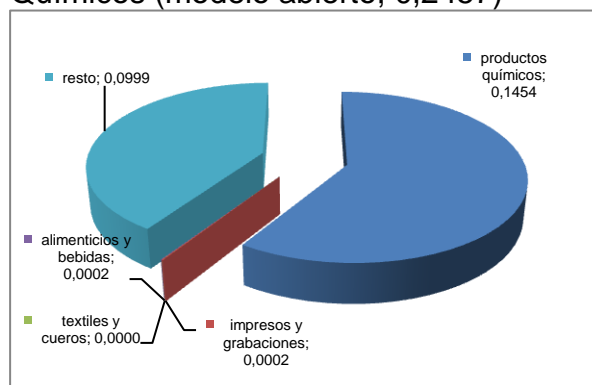
Gráfico 8: Multiplicador de Ingreso para el Petróleo (modelo cerrado; 0,6341)



Fuente: Elaboración Propia.

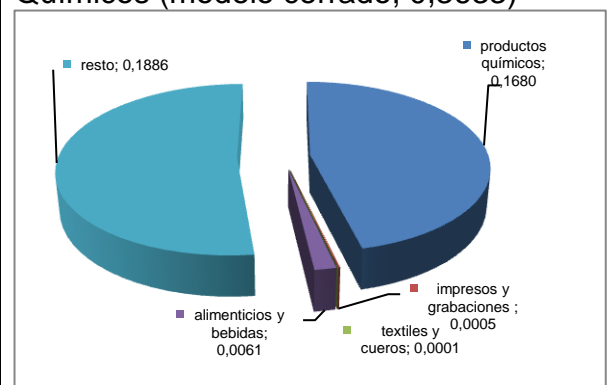
Otro aspecto interesante de analizar, es el detalle del efecto multiplicador originado por los distintos ingresos, dado que señala, para el caso del petróleo y la industria química, cuánto reciben los trabajadores por cada peso que se produce en ellos respectivamente, en este sentido, los gráficos 7 y 8; y, 9 y 10, muestran los multiplicadores de ingreso del Tipo I y II, para el petróleo y la industria química respectivamente.

Gráfico 9: M. de Ingreso para Productos Químicos (modelo abierto; 0,2457)



Fuente: Elaboración Propia.

Gráfico 10: M. de Ingreso para Productos Químicos (modelo cerrado; 0,3633)



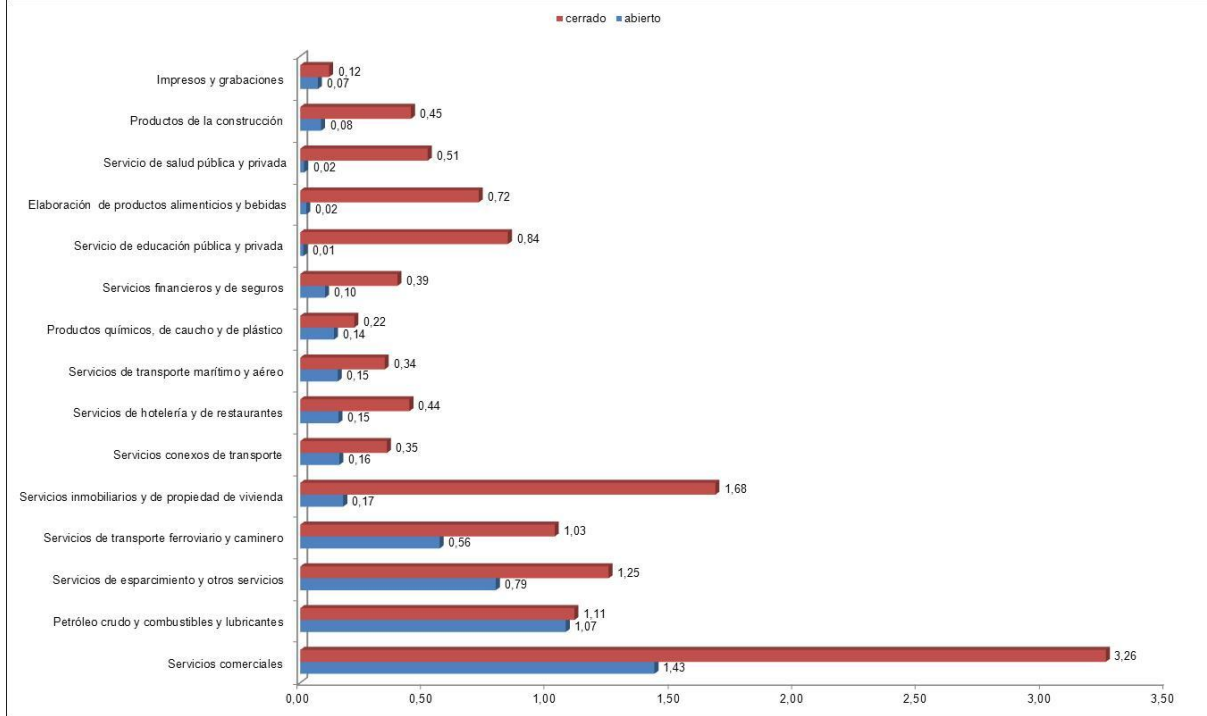
Fuente: Elaboración Propia.

Para el caso del petróleo, y sobre la base, que el incremento del consumo doméstico es el principal responsable del desarrollo y, no necesariamente el aumento de la producción (Aroca, 2001: 123-124 y, Soza-Amigo y Aroca, 2010: 94),

se observa que, cuando la economía ésta abierta, presenta un multiplicador total igual a 0,25. Tal valor indica que, por cada \$1.000 pesos que se producen en petróleo, \$250 aproximadamente se destinan a salarios, los cuales se distribuyen como sigue; \$145 se pagan en productos químicos, \$0,2 en alimentos y bebidas (similar cifra para impresos y grabaciones). Si tales valores se contrastan con el supuesto que el gasto de los salarios se realiza por completo en la comuna, el multiplicador se ve aumentado en aproximadamente un 50%, y en similares proporciones al caso anterior.

En el caso de la industria química, la situación es distinta, y bastante baja en magnitud en comparación al petróleo y sus derivados, incluso sus efectos en términos proporcionales disminuyen para la propia actividad, lo que sería explicado por el leve aumento de producción que se traslada a otros productos o servicios; los que, en general, se ven en algo beneficiados, pero como ya se indicara, en forma muy insipiente.

Gráfico 11: Principales multiplicadores parciales de empleo (I y II) para el petróleo



Fuente: Elaboración Propia.

Otro de los aspectos interesantes de comparar y analizar, es el referido a la generación de empleos por unidad de producto, para ello se recurren a sus respectivos multiplicadores, los cuales indican el número de personas adicionales que se contrata por cada puesto de trabajo que se genera por los distintos productos o servicios.

Con respecto al punto anterior, en lo que sigue, se ha optado por modificar el esquema de trabajo, en tal sentido, la forma de abordar ésta parte consiste en analizar sólo el caso del petróleo dada la dispersión que presenta dicha actividad.

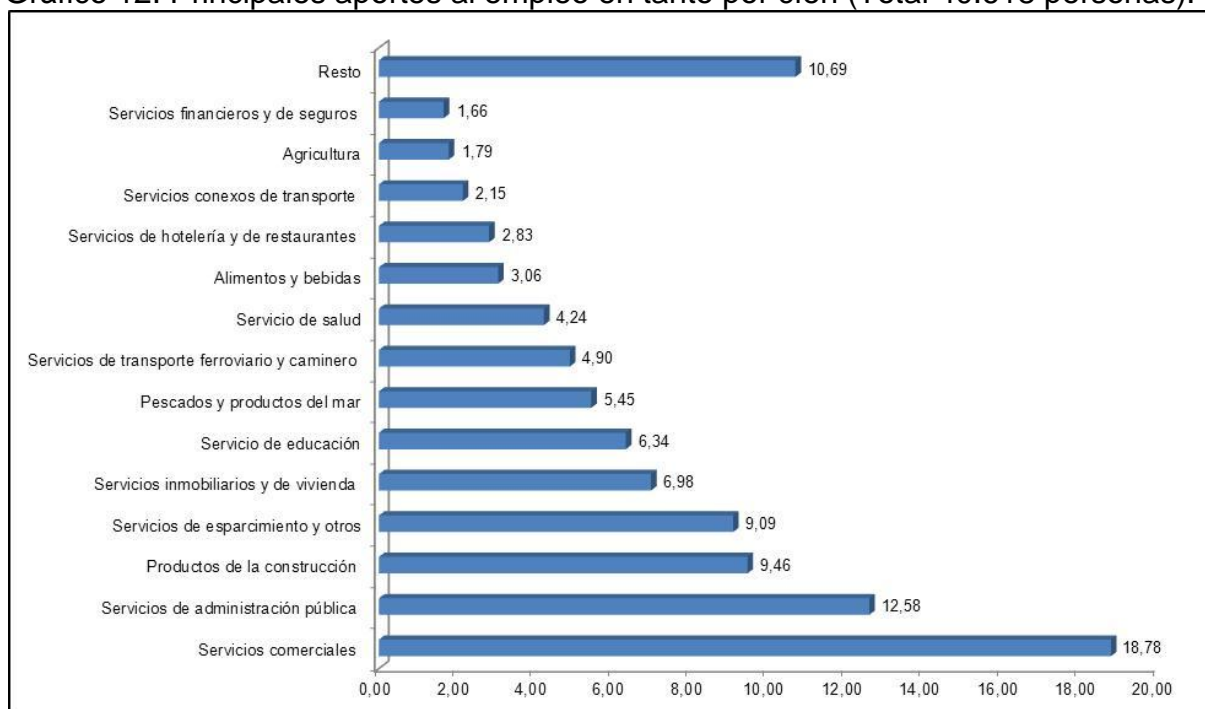
Aun cuando se es consientes que, los multiplicadores totales de ambos *commodities* son semejantes, se da que cuando se considera a la economía abierta, en el caso de los productos químicos, éstos se concentran en un sólo servicio (esparcimiento y otros servicios; 50%) y, cuando se cierra, éste último baja a un 25%

pero se incrementan en similares proporciones los servicios comerciales e inmobiliarios y de propiedad, por tanto, su efecto es concentrado y muy acotado.

Respecto caso del petróleo y su efecto multiplicador sobre el empleo, como ya se indicará es, en ambos casos desconcentrado y, cuando la economía se considera abierta varía desde cero (otros productos manufacturados) hasta 1,43 (servicios comerciales) y, cuando está cerrada, desde 0,0113 (administración pública) hasta 3,2558 (comercio).

Los principales efectos para el caso del petróleo, se ven al revisar el gráfico 11, en él se constata que cuando la economía es abierta, el mayor efecto se logra en el comercio, esto es, por cada empleo que se origina en el petróleo se crean 1,5 más en tal servicio. Un aspecto interesante, ocurre cuando se cierra la economía, dado que los efectos multiplicadores cambian en magnitud y orden, tomando con ello relevancia otros productos o servicios que antes eran menos significativos, e.g., los servicios inmobiliarios y propiedad de vivienda o, los servicios de educación. Otro aspecto, llamativo, es la magnitud con que cambian los multiplicadores, nótese que en la mayoría de los casos que se destacan, su valor supera con creces la situación contraria (economía abierta), esto último, da cuenta de la importancia que puede jugar en un análisis posterior el efecto de la conmutación en estos productos.

Gráfico 12: Principales aportes al empleo en tanto por cien (Total 40.618 personas).



Fuente: Elaboración Propia en base a CENSO del año 2002.

Un aspecto interesante de revisar respecto a lo planteado, es lo concerniente a la pertinencia y validez de la información que se obtiene de los multiplicadores de empleo -en términos de personas por unidad producida por cada actividad-, dado que ellos no nos indican el número de personas que trabajan en cada servicio o producto entregado, en tal sentido, una actividad que presente un alto multiplicador, puede simultáneamente aportar con una baja participación en el conjunto de la economía, para ilustrar este punto, obsérvese el gráfico 12, allí se aprecia que las actividades que más personas requieren, no son precisamente las que tienen un

mayor efecto multiplicador en términos de personas por unidad producida, tal razón obedece a la forma en que son obtenidos éstos, por tanto, un alto efecto multiplicador, no siempre es sinónimo de una alta participación en la economía, para aclarar aún más este punto, coteje los gráficos 11 y 12, y revise las actividades relativas a los *commodities* estudias y los productos de la construcción, en los primeros existe un alto multiplicar pero bajos aportes en uso de mano de obra (689 y 517 personas respectivamente), y en el último, se observa un bajo multiplicador pero alto uso de personas (4693), esto es, se puede constatar, en el caso de los *commodities* que estos presentan altos multiplicadores, y sin embargo, bajos usos directos de mano de obra, por tanto, se cree que sus efectos son cuestionables, dado que tales actividades presentan altas magnitudes en sus inputs primarios y exportaciones en comparación a los productos de la construcción, esto es, sus efectos se verían alterados dado el peso relativo de estos, y no producto de un alto impacto en términos de contratación de mano de obra.

ENCADENAMIENTOS

La idea central que existe tras la información que se desprende de los encadenamientos, es la de asociar la demanda y oferta de insumos que se requiere y vende del y hacia el sistema económico por cada producto o servicio transado, por tanto, para el caso que nos ocupa, será un buen indicador dado que manifiesta las dependencias –en términos de movimiento- que genera cada *commodities* en el resto de la economía, en tal sentido, lo adecuado es considerar un enfoque de demanda y otro de oferta, para así responder a cuáles son los impactos que tienen; por un lado, la demanda y, por otro, la oferta de insumos y productos (intermedios y finales).

En la teoría clásica, los impactos anteriores se asocian a los “Poderes y Sensibilidad de Dispersión” propuestos por Rasmussen en 1956, a lo que se pueden agregar otros enfoques más contemporáneos que se basan en la extracción de un sector (producto o servicio) y descomposición de la economía.

En lo que continua, se revisarán los impactos totales y, directos e indirectos por separado, empleando la propuesta de Rasmussen³ y, adicionalmente se descompondrá (se separará, desvinculará) la economía con el objeto de aislar las distintas repercusiones que tiene cada producto o servicio al interior de la economía (planteamiento sugerido por Soza- Amigo en 2007).

El último enfoque tiene por finalidad evaluar -para la actividad que se estudia-, las repercusiones que implican un cambio de su demanda final (df); en, las compras que se demandarán al resto del sistema productivo promovidos por éste shock y, paralelamente, se estudia el efecto que producirá éste último cambio en el resto del sistema económico (para lo cual se excluye su autoconsumo; modelo de demanda); y, en complemento a lo anterior, también se analiza cómo la variación de los inputs primarios (ip) de la actividad estudiada, afecta por medio de sus ventas al resto del sistema productivo de la economía, tanto en forma directa como indirecta (excluido su autoconsumo; modelo de oferta), esto es, se analiza cómo la variación de los ip de la actividad estudiada, afecta las compras que el resto del sistema productivo realiza sobre ésta y simultáneamente, se observa cómo estas últimas afectan tanto

³ En estricto rigor, Rasmussen se basa sólo en el modelo de Leontief para determinar ambos índices, sin embargo, fue a fines de los años 60 y principios de los 70, con los trabajos de Ghosh, A. (1968) y Augustinovics, M. (1970), en donde se inicia un fuerte debate sobre el uso conjunto de los modelos de Demanda (Leontief) y oferta (Ghosh), aspecto que son considerados y aceptados en éste trabajo.

directa como indirectamente a lo que queda del sistema económico, aislando su autoconsumo y las repercusiones que tiene tal variación sobre su propia producción.

Desde la perspectiva anterior, y basados en la propuesta de Rasmussen (tabla 1 de anexo), se observa que en el caso del petróleo, correspondería a una actividad del tipo impulsora de la economía cuando se consideran todos los efectos (directos e indirectos)⁴, situación similar se observa cuando se analizan los efectos indirectos totales ($BL^{(Z-1)}$ y $FL^{(B-1)}$, respectivamente), dado que aumenta su encadenamiento hacia atrás (en un 14%) pero disminuye el que va hacia adelante (en un 8%). Sin embargo, cuando se consideran sólo los efectos indirectos hacia otras industrias ($BL^{(Z-z)}$ y $FL^{(B-b)}$, respectivamente en tabla 1 del anexo), queda de manifiesto que tal actividad es clave, es decir, presenta respecto al promedio una alta demanda y oferta de insumos y; además, cuenta con una alta dispersión (poca concentración) de sus efectos a lo largo de todo el entramado económico, esto es, desde la perspectiva de la demanda y oferta de insumos (v_j y v_i , respectivamente en tabla 1 del anexo).

En el caso de la industria química, se observa una situación similar, aunque contraria a la anterior. Similar dada la magnitud de los encadenamientos y, contraría, pues más bien responde a una actividad del tipo base y no impulsora cómo la anterior⁵. Por otra parte, en términos relativos, se observa que los efectos indirectos que genera son muy inferiores a los obtenidos para el caso del petróleo, y en el caso de sus efectos indirectos sobre otras industrias, estos son más bien base, con un alto acento en la oferta de insumos que hace (tabla 1 en anexo).

Finalmente, cuando las actividades anteriores se analizan bajo la propuesta de Soza- Amigo (2007), se observa que ellas responden a una tipología de clasificación que es del tipo "clave", alta demanda y oferta de insumos en los términos que estos indicadores miden ($i^1G_{22}A_{21}y_1$; para la el encadenamiento hacia atrás y $r_1B_{12}W_{22}i_t$ para el encadenamiento hacia adelante), tal definición es reforzada y entendible porque además ambas actividades presentan una alta dispersión ponderada.

Aun cuando lo anterior, es interesante dado que da una perspectiva de lo influyente que es cada *commodity* en la economía materia de estudio, llama la atención que bajo los enfoques anteriores, se observan dos aspectos curiosos, por una parte, se manifiesta lo importante que son ambas actividades en los tipo de sectores a los que pertenecen (primarios e industria respectivamente, en ambos casos son las más importantes); y, en segundo lugar, que en términos generales, se aprecia que no son actividades relevantes en un sentido de los efectos que generan en la globalidad de la economía, por ejemplo, de la tabla 1 (en anexo), se observa que los productos o servicios ligados a las actividades terciarias (servicios) son más influyentes en general que las aquí tratadas, e.g., tanto los productos de la construcción como del comercio, son más importantes en términos de efectos que los generados por el petróleo o la industria química, es decir, éstos *commodities*, presentan efectos indirectos bajos en general cuando son comparados con la totalidad de actividades de la economía, independientemente del tipo de tipología que se trate (impulsor de la economía, base o isla), lo interesante de este último

⁴ Aquella que demanda insumos por sobre el promedio, pero ofrece menos en comparación al resto.

⁵ Actividad base es aquella que ofrece insumos o productos finales por sobre el promedio, pero demanda poco en comparación al resto.

aspecto, es el contra sentido que se observa con indicadores tales como el PIB.

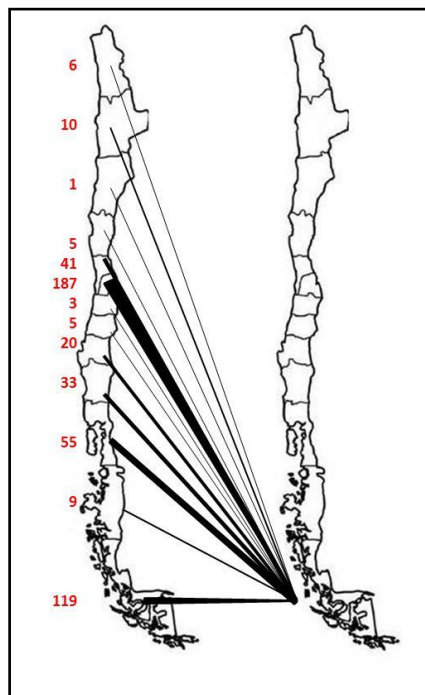
Luego de revisar el gráfico 2, quedo claro que la mayor participación en el PIB era el de la industria química con un 34,11% y, en menor grado el petróleo (cuarto lugar con una participación del 7,14%), sin embargo, al realizar un análisis más holístico, se observa que actividades más ligadas a los servicios, presentan una alta participación en el PIB y además altos efectos sobre la economía, tómesese como referencia los productos de la construcción, éstos presentarían una participación en el PIB del orden del 7,77% y se sitúan en el tercer lugar, con unos efectos totales e indirectos más significativos que el de los *commodities* aquí estudiados, a lo que se debe agregar, sus mayores efectos multiplicativos de producto (economía abierta), de salarios e ingresos.

LA CONMUTACIÓN EN LA COMUNA DE PUNTA ARENAS

Otro de los aspectos que se ha creído oportuno revisar es, el referido a la conmutación y su relación con los *commodities* aquí analizados, ello dado que la misma se asocia a lugares de trabajo, residencia y gasto de salarios en localidades distintas a las elegidas para laborar, por tanto, se relaciona con el sistema de trabajo impuesto, esto es, sistema económico abierto y cerrado.

La conmutación en éste caso, debe ser entendida como la relación que existe entre, por un lado, las personas que trabajan y por tanto, reciben sus salarios en la comuna de Punta Arenas; y, por otro, con la residencia de estas últimas, la que se entiende es en otras localidades.

Figura 1: Conmutantes a la Comuna de Punta Arenas



Fuente: Elaboración Propia en base a CENSO del año 2002.

Lo planteado permite asumir que los gastos que los conmutantes efectúan con lo que se asume son ingresos percibidos por los servicios prestados en la comuna de Punta Arenas, generan una suerte de pérdidas de demandas para ésta última, dado que el gasto de ellos es efectuado en otras localidades, implicando una

pérdida de producción asociado a esta falta de consumo para la comuna de Punta Arenas, en otras palabras, se genera una disminución de la demanda por productos o servicios que los conmutantes podrían originar y satisfacer en Punta Arenas, lo que perjudica a la comuna pero, beneficia a las que ellos han elegido para vivir con el aumento de producción generado con los recursos que se perciben, en este caso, en Punta Arenas.

La figura número 1, muestra los lugares de residencia de los conmutantes de la comuna de Punta Arenas, allí se observa que en total son 496 las personas que trabajan en Punta Arenas, en este caso, sus residencias y cantidad son señaladas con las flechas de destino desde la citada comuna hacia el resto del país.

De los conmutantes queda claro que la gran mayoría tiene como lugar de residencia la zona central del país (aproximadamente el 50%), casi el doble de los que conmutan en la propia región (alrededor del 25%).

Por otra parte, se observa del CENSO del año 2002, que el mayor número de conmutantes por actividad económica, se dan en las actividades asociadas a los servicios, llegando a ser del orden del 30% (servicios de esparcimiento y otros (14%), transporte aéreo (13%)); y, en el caso del petróleo ésta es del orden del 3,77% y, en los productos químicos sólo alcanza al 2,11%, es decir, la conmutación en estos *commodities*, es más bien baja, sin embargo, y dado que sus salarios son altos, sus efectos son significativos, a modo ilustrativo, la renta media según el Instituto Nacional de Estadísticas por actividad es para el caso de la minería 2,75 veces mayor que el promedio para el año 2003, luego queda claro que los efectos de la conmutación son significativos en estos *commodities*.

CONCLUSIONES

Para finalizar, se pasan a presentar las principales conclusiones del trabajo realizado, las que se enuncian siguiendo el orden en que fueron tratados los distintos enfoques de ésta investigación.

En referencia a los efectos multiplicativos que tienen los *commodities*, se observa que ellos, en general, son dispares, mientras el petróleo presenta altos y dispersos efectos multiplicativos, ya sea en términos de producción, ingreso o empleo, considerando a la economía abierta y cerrada, se cae en el contraste que ellos son bajos y concentrados en la industria química (metanol).

Por otra parte, cuando se analiza la participación que tienen los *commodities* en la economía en términos de PIB, se observa que para la industria química es muy alto y concentrado (primer lugar, con un tercio del total), y para el petróleo, se sitúa en el cuarto lugar, con un escaso 7,14%.

Por otra parte, en el caso de los *commodities* se observa que, un alto porcentaje de participación en el PIB, no implica que su aporte en términos de desarrollo sea significativo, en este sentido, pareciera ser que, PIB y actividades que son promotores o inductoras de dinamismo económico, se vinculan, en la medida que menos participación se tenga en el PIB, lo cual se puede esbozar como sigue "los *commodities* –al menos los aquí estudiados- al ser productos que sólo se exportan, generan poca demanda y oferta de insumos hacia el resto del sistema económico local, no ayudando por tanto en forma significativa al desarrollo del mismo". La justificación de lo planteado, se debería a que el alto PIB que manifiestan los *commodities*, se debe a la magnitud que tienen los excedentes brutos de explotación respecto a los salarios e impuestos, beneficios que difícilmente quedan en la comuna.

Desde otra perspectiva, se observa que la magnitud de los multiplicadores de producción para la industria química cuando la economía es cerrada (2,67), son similares a los del petróleo pero, cuando se considera para éste último producto una economía abierta (2,17). Es decir, si se comparan los efectos que traería el gastar todos los pagos recibidos por los factores productivos de la industria química en la totalidad en la economía versus los que se generan por el petróleo, pero asumiendo que ellos no se gastan en forma local, aun así, los primeros, no alcanzan a cubrir las consecuencias que se manifiestan por explotar el petróleo, esto es, las repercusiones que traen los productos químicos, considerando una economía cerrada, son similares a los incrementos que se generan por el petróleo pero, cuando se consideran los multiplicadores para éste del Tipo I, lo cual indica que, el metanol –industria química-, no ayuda –en términos relativos- al desarrollo, aun cuando se gasten todos los salarios que se perciben por tal actividad en la economía local, en ésta línea, se observa que existen otros productos y servicios que aportan más al desarrollo local, por ejemplo, la agricultura y construcción.

Por otra parte, haciendo un símil entre las distintas consecuencias que trae el multiplicador de ingreso y considerando ambos escenarios (economía abierta y cerrada), llamó la atención que, en el caso de los productos químicos, su efecto multiplicador, aun cuando aumenta, ocurre que, en términos relativos pierde importancia. En tal sentido, sus implicancias son menores que en el caso del petróleo, lo que indica que el aumento de los gastos salariales del petróleo en la economía, favorecen más el desarrollo en comparación a la industria química, dado que el primero incrementa el consumo de otros productos o servicios.

Además de lo anterior, también se observan que; por una parte, se manifiesta lo importante que son ambas actividades en los tipo de sectores a los que pertenecen (primarios e industria respectivamente, en ambos casos son las más importantes); y, en segundo lugar, que en términos generales, se aprecia que no son actividades relevantes en un sentido de los efectos que generan en la globalidad de la economía, en tal línea, tras realizar un análisis generalizado, se observa que actividades más ligados a los servicios, presentarían una alta participación en el PIB y además altos efectos sobre la economía, esto es, ellos presentarían unos efectos totales e indirectos más significativos que el de los *commodities* aquí estudiados, a lo que se debe agregar, sus mayores efectos multiplicativos de producto (economía abierta), de salarios e ingresos.

Lo expuesto en los párrafos precedentes, confirma que el impacto de los productos químicos, es mínimo en términos globales e inferiores a los del petróleo.

En lo referente a la conmutación, se detectó que en estos *commodities*, es más bien baja, sin embargo, y dado que los salarios asociados a tales productos son altos, sus efectos son significativos.

En referencia a las hipótesis establecidas, y a modo de resumen se puede plantear que, se observa que efectivamente los *commodities* presentan una participación importante en el PIB, pero no aportan al desarrollo local, en términos de, altos impactos directos o indirectos o, en términos de, multiplicadores de empleo o ingreso. Con respecto a la segunda hipótesis, efectivamente se comprueba del estudio realizado una falta de correlación importante entre encadenamientos y multiplicadores de ingreso y empleo, ello se debería a que en los últimos - y en los encadenamientos bajo un contexto clásico- no se consideran los impactos de los inputs primarios.

Para finalizar, se presentan algunas Políticas que se pueden implementar en

pro de lograr un desarrollo mayor por medio del impacto de los *commodities*, en primer lugar, se detecta que al existir una alta exportación de ellos, se produce una suerte de pérdida de desarrollo, por tanto, se deben buscar actividades que permitan gestar otras industrias basadas en estos *commodities*, en ésta línea, se emplearía como insumo el uso de estos; en especial, se sugiere hacer uso del metanol, con el fin de inducir otras actividades económicas.

Por otra parte, se considera interesante, el legislar sobre el cobro de un mayor impuesto o royalty por la explotación de este tipo de productos, a lo que se debe sumar que su recaudación quede a nivel local y no se pierda en un gasto que este referido a nivel nacional.

A lo anterior, se debe agregar que se detecta que existe una fuga importante de utilidades, en el sentido, que los dueños del capital no gastan sus beneficios en la comuna, por tanto, se sugiere que una parte de las utilidades se trasformen en otros proyectos de inversión; o bien, en ayudas sociales importantes.

Generar, vínculos entre el lugar de trabajo y la residencia de las personas, esto es, sentar las bases para que la comuna sea atractiva en términos de residencia para aquellos que conmutan en esta.

BIBLIOGRAFÍA

- AROCA, P. (2007). Migración interna y desarrollo en Chile: Impacto sobre el Crecimiento Regional de la Migración y Conmutación Interregional en Chile (pp. 1-19). Santiago, Chile: CELADE-División de Población.
- _____ (2001). Impacts and development in local economies based on mining: The case of the Chilean II region. *Resources Policy*. (27): 119–134.
- AROCA, P. y M. ATIENZA (2008). La Conmutación Regional en Chile y su Impacto en la Región de Antofagasta. *Revista EURE*, XXXIV, (102): 97-120.
- AROCA, P. and G. HEWINGS (2002). Migration and Regional Labor Market Adjustment: Chile 1977-1982 and 1987-1992. *The Annals of Regional Science*, (36): 197-218.
- AROCA, P. and W. MALONEY (2005). Migration, Trade, and Foreign Direct Investment in Mexico. *World Bank Economic Review*, Oxford University Press, 19(3): 449-472.
- AROCA, P., G. HEWINGS and J. PAREDES (2001). Migración Interregional y el Mercado Laboral. *Cuadernos de Economía*, 27(2): 321-345.
- AUGUSTINOVICS, M. Methods of International and Intertemporal Comparison of Structure. In: CARTER Anne and Andrew BRÓDY, eds. Contributions to input-output analysis. Amsterdam, New York, Oxford, North-Holland Publishing Company, 1970. pp. 249-269.
- Banco Central de Chile (2008). Cuentas Nacionales: 2003- 2007. Banco Central de Chile, Santiago.
- _____ (2007). Cuentas Nacionales: 2003- 2006. Banco Central de Chile; Santiago.
- _____ (2006). Cuentas Nacionales: 1996- 2005. Banco Central de Chile; Santiago.
- GHOSH, A. A Note on Leontief Models with Non-Homogeneous Production Functions. En su: Planning programming and Input-output models: Selected papers on Indian planning. Monographs, University of Cambridge Department of Applied Economics at the University press, New York, 1968. p 45.
- HEWINGS, G. (1985). Regional Input-Output Analysis. Beverley Hills: *Sage Scientific Geography Series 7*, USA.
- HEWINGS, G., M. FONSECA and M. SONIS (1989). Key Sectors and Structural Change in the Brazilian Economy: A comparison of alternative approaches and their policy implications. *Journal of Policy Modeling*, 11(1):67-90.
- HIRSCHMAN, A. (1958). The Strategy of Economic Development. New Haven, Connecticut, USA, Yale University Press.
- ISARD, W. and R. KUENNE. (1953). The Impact of Steel Upon the Greater New York- Philadelphia Industrial Region. *The Review of Economics and Statistics*, 35(4):289-301.
- ISARD, W., I. AZIS, M. DRENNAN, S. SALTZMAN and E. THORBECKE (1998). Methods of Interregional and Regional Analysis, Ashgate, Hants, UK.
- KRUGMAN, P. y M. Obstfeld (2006). Economía Internacional. Pearson Educación, Madrid, España.
- MIDEPLAN (2005). Aproximación a las Economías Regionales con base en las Matrices de Insumo Producto Regionales del Año 1996. Santiago, Chile, Ministerio de Planificación, 2005, pp. 211.
- _____ (1998). Evolución de la actividad económica regional 1985- 1996: análisis del Producto Interno Bruto desde un enfoque nacional/regional. Ministerio de Planificación y Cooperación. Chile: Andros Impresores.

- MILLER, R. (1957). The Impact of the Aluminum Industry on the Pacific Northwest: A regional input- output analysis. *The Review of Economics and Statistic*, 39(2):200-209.
- MILLER, R. and P. BLAIR (2009). Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. Cambridge University Press.
- PAREDES, D. y P. AROCA (2008). Metodologías Para Estimar un Índice Regional de Costo de Vivienda en Chile. *Cuadernos de Economía*, 46(134): 129-143.
- PULIDO, A. y E. FONTELA (1993). Análisis Input-Output. Modelos Datos y Aplicaciones. España. Editorial Pirámide.
- RASMUSSEN, P. (1956). Studies in Inter-Sectoral Relations. Amsterdam, North-Holland P. C.
- SOZA-AMIGO, S. y C. RAMOS (2011). La Agregación en las Tablas Input-Output: Una revisión desde la perspectiva de las ramas que no se unen. *Revista de Economía Mundial*, por aparecer.
- SOZA-AMIGO, S. y P. AROCA (2010). Oportunidades Pérdidas en Magallanes. *Magallania*, 38(2): 89- 101.
- SOZA-AMIGO, S. (2010). La Identidad Magallánica Dados Los Principales Cambios Económicos y Estructurales Ocurridos en Chile Entre 1960 y 2008. *Magallania*, 38(1): 109- 136.
- _____ (2008a). Análisis Comparativo para la Economía Magallánica desde la Perspectiva del Enfoque Input-Output. *Revista de Análisis Económico*, 23(2):79-102.
- _____ (2008b). Interrelaciones Sectoriales en Magallanes: En busca de su estructura económica. *Magallania*, 36(1):79-102.
- _____ (2007). Análisis Estructural Input-Output: Antiguos problemas y nuevas soluciones. Tesis (Doctorado en Economía Aplicada). Oviedo, España, Universidad de Oviedo, Departamento de Economía Aplicada, 280 p.

Anexos

Formulaciones que determinan el tipo de encadenamiento según las distintas técnicas empleadas (hacia atrás (**BL**) y delante (**FL**))⁶.

Ventas interindustriales (\mathbf{z}_{ij}) + demanda final (\mathbf{c}_i ; consumo, **ofd**; resto de demanda final) = ventas totales (\mathbf{x}_i)

$$\sum_{j=1}^n \mathbf{z}_{ij} + \mathbf{c}_i + \mathbf{ofd}_i = \mathbf{x}_i$$

Compras interindustriales (\mathbf{z}_{ij}) + valor agregado (\mathbf{w}_j ; salarios; **ovj**; resto del valor agregado) + importaciones (\mathbf{m}_j) = salidas totales (\mathbf{x}_j)

$$\sum_{j=1}^n \mathbf{z}_{ij} + \mathbf{w}_j + \mathbf{ov}_j + \mathbf{m}_j = \mathbf{x}_j$$

Matriz de Coeficientes Técnicos

$$\mathbf{A} = \left[\mathbf{a}_{ij} = \frac{\mathbf{Z}_{ij}}{\mathbf{x}_j} \right] = \begin{bmatrix} \mathbf{a}_{11} & \mathbf{a}_{12} & \cdots & \mathbf{a}_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{a}_{n1} & \mathbf{a}_{n2} & \cdots & \mathbf{a}_{nn} \end{bmatrix}$$

Matriz de Coeficientes de Distribución

$$\vec{\mathbf{A}} = \left[\vec{\mathbf{a}}_{ij} = \frac{\vec{\mathbf{Z}}_{ij}}{\mathbf{x}_i} \right] = \begin{bmatrix} \vec{\mathbf{a}}_{11} & \vec{\mathbf{a}}_{12} & \cdots & \vec{\mathbf{a}}_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vec{\mathbf{a}}_{n1} & \vec{\mathbf{a}}_{n2} & \cdots & \vec{\mathbf{a}}_{nn} \end{bmatrix}$$

Matriz Inversa de Leontief

$$(\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} = [\mathbf{b}_{ij}] = \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{11} & \mathbf{b}_{12} & \cdots & \mathbf{b}_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{b}_{n1} & \mathbf{b}_{n2} & \cdots & \mathbf{b}_{nn} \end{bmatrix}$$

Matriz Inversa de Ghosh

$$\vec{\mathbf{B}} = (\mathbf{I} - \vec{\mathbf{A}})^{-1} = [\vec{\mathbf{b}}_{ij}] = \begin{bmatrix} \vec{\mathbf{b}}_{11} & \vec{\mathbf{b}}_{12} & \cdots & \vec{\mathbf{b}}_{1n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \vec{\mathbf{b}}_{n1} & \vec{\mathbf{b}}_{n2} & \cdots & \vec{\mathbf{b}}_{nn} \end{bmatrix}$$

Multiplicador de Producción

$$\mathbf{O}_j = \sum_{i=1}^n \mathbf{b}_{ij}$$

Multiplicador de Ingreso

$$\mathbf{H}_j = \sum_{i=1}^n \frac{\mathbf{w}_i}{\mathbf{x}_i} \mathbf{b}_{ij}$$

Multiplicador de Empleo

$$\mathbf{E}_j = \sum_{i=1}^n \left(\frac{L_i/x_i}{L_j/x_j} \right) \mathbf{b}_{ij}$$

Rasmussen (1956)

Poder de Dispersión

$$\mathbf{BL}_j^R = \frac{\mathbf{n} \mathbf{i}^t (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{i}}{\mathbf{i}^t (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} \mathbf{i}}$$

Efectos Indirectos (Leontief)

$$\mathbf{BL}^{(Z-D)} = (\mathbf{I} - \mathbf{A})^{-1} - \mathbf{I}$$

E. Indirectos sobre Industrias (Leontief)

$$\mathbf{BL}^{(Z-z)} = (\mathbf{B} - \mathbf{b}^v); \text{ donde } \mathbf{b}^v = \begin{bmatrix} \mathbf{b}_{11} & \cdots & \mathbf{0} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & \cdots & \mathbf{b}_{nn} \end{bmatrix}$$

Soza- Amigo (2007; descomposición)

$$\mathbf{PBL}_j^{c,p} = (\mathbf{i}^t \mathbf{G}_{22} \mathbf{A}_{21} \mathbf{y}_1) \mathbf{p}_j$$

$$\mathbf{PBL}_j^{c,p,v} = \mathbf{PBL}_j^{c,p} \left[\frac{v_j^{p(\text{inv})}}{\max(v_j^{p(\text{inv})})} \right]$$

Sensibilidad de Dispersión

$$\mathbf{FL}_i^{R-G} = \frac{\mathbf{n} (\mathbf{I} - \vec{\mathbf{B}})^{-1} \mathbf{i}^t}{\mathbf{i} (\mathbf{I} - \vec{\mathbf{B}})^{-1} \mathbf{i}^t}$$

Efectos Indirectos (Ghosh)

$$\mathbf{FL}^{(B-D)} = \vec{\mathbf{B}} - \mathbf{I} = (\mathbf{I} - \vec{\mathbf{A}})^{-1} - \mathbf{I}$$

E. Indirectos sobre industrias (Ghosh)

$$\mathbf{FL}^{(B-b)} = (\vec{\mathbf{B}} - \vec{\mathbf{b}}^v); \text{ donde } \vec{\mathbf{b}}^v = \begin{bmatrix} \vec{\mathbf{b}}_{11} & \cdots & \mathbf{0} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \mathbf{0} & \cdots & \vec{\mathbf{b}}_{nn} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{PFL}_i^{G,p} = (\mathbf{r}_1 \vec{\mathbf{B}}_{12} \mathbf{W}_{22} \mathbf{i}^t) \mathbf{p}_i$$

$$\mathbf{PFL}_i^{G,p,v} = \mathbf{PFL}_i^{G,p} \left[\frac{v_i^{p(\text{inv})}}{\max(v_i^{p(\text{inv})})} \right]$$

⁶ Para un mayor detalle de las mismas, puede revisar Aroca (2001) o, Soza (2008 ó 2007).

Donde:

n : Corresponde al número de sectores

A : Matriz de coeficientes técnicos, que se descompone en las siguientes

submatrices:
$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{bmatrix}$$

i : vector fila (unitario)

t : Indica que un vector o matriz está transpuesto

\bar{B} : Matriz inversa de distribución, que se descompone como sigue:
$$\begin{bmatrix} \bar{B}_{11} & \bar{B}_{12} \\ \bar{B}_{21} & \bar{B}_{22} \end{bmatrix}$$

x : Output (producción total)

y : Demanda final (consumo (privado y del gobierno), formación bruta de capital y exportaciones)

r : Inputs Primarios

w : Salarios

G_{22} : $(I - A_{22})^{-1}$

p : Ponderador, Xi/ x ; para una economía desarrollada y; Yi/ y ; para una en vías de desarrollo

W_{22} : $(i - \bar{B}_{22})^{-1}$

v_j^p : Coeficiente de dispersión ponderado
$$v_j^p = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (b_{ij} - \frac{X_j}{x} b_j)^2}}{\frac{X_j}{x} b_j}$$
, con $j=1, 2, \dots,$

n y, $b_{ij} \in B$
 v_i^p : Coeficiente de dispersión ponderado

$$v_i^p = \frac{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (\bar{b}_{ij} - \frac{X_i}{x} \bar{b}_i)^2}}{\frac{X_i}{x} \bar{b}_i}, \text{ con } i=1, 2, \dots, n, \text{ y } \bar{b}_{ij} \in \bar{B}$$

Tipo de sector según su encadenamiento después de relativizar

	BL > 1	BL < 1
FL > 1	Clave	Base
FL < 1	Impulsor	Enclave o Isla

Tabla 1: Multiplicadores (Leontief y Ghosh) y, encadenamientos por Rasmussen (1956) y Soza- Amigo (2007, descomposición)⁷.

	Producto o Servicio	M. Producto (abierto)		M. Producto (cerrado)		M. Ingreso		M. Empleo		Rasmussen (1956)						Soza-Amigo (2007)	v _j	v _i		
		BL	FL	Sector	Wages	FL	BL (a)	BL (c)	BL (a)	BL (c)	BL _L ^R	FL _L ^{R-G}	BL ⁽²⁻³⁾	FL ⁽⁵⁻⁶⁾	BL ⁽²⁻²⁾					FL ⁽⁵⁻⁵⁾
s1	Agricultura	2,63	1,90	3,51	0,47	2,18	0,31	0,47	1,79	2,00	1,34	1,32	1,13	1,04	1,69	0,94	Isla	Baja	Baja	s1
s2	Productos silvícolas; maderas y papel	1,96	1,10	2,86	0,47	1,12	0,32	0,47	1,47	1,87	1,00	1,03	1,03	1,12	1,00	0,10	Isla	Baja	Baja	s2
s3	Pescados y productos del mar	1,99	1,61	3,09	0,58	2,44	0,39	0,58	1,89	2,81	1,01	0,81	0,65	0,10	1,03	0,64	Isla	Alta	Alta	s3
s4	Petróleo, combustibles y lubricantes	2,17	1,99	3,38	0,63	3,15	0,43	0,63	5,24	14,24	1,11	0,93	1,27	0,86	1,22	1,03	Clave	Alta	Alta	s4
s5	Otros minerales	2,25	1,79	4,52	1,19	2,08	0,81	1,19	8,05	25,74	1,15	0,80	1,44	0,62	1,30	0,82	Impulsor	Alta	Alta	s5
s6	Productos alimenticios y bebidas	2,25	1,23	3,58	0,70	2,54	0,47	0,70	1,52	2,08	1,15	0,67	1,36	0,22	1,30	0,24	Isla	Alta	Alta	s6
s7	Productos textiles y del cuero	1,43	1,04	2,75	0,69	1,05	0,47	0,69	1,05	1,09	0,73	0,90	0,46	0,84	0,45	0,04	Isla	Baja	Baja	s7
s8	Impresos y grabaciones	1,94	1,03	3,30	0,71	1,07	0,48	0,71	1,11	1,37	0,99	1,38	1,09	2,06	0,98	0,03	Isla	Baja	Baja	s8
s9	Productos químicos, caucho y plástico	1,98	11,6	2,67	0,36	25,7	0,25	0,36	19,54	46,59	1,01	1,20	0,47	0,87	1,02	11,05	Clave	Alta	Alta	s9
s10	Vidrio y productos de no metálicos	2,71	1,08	4,01	0,68	1,15	0,46	0,68	2,29	3,97	1,38	1,22	1,96	1,65	1,77	0,08	Isla	Baja	Baja	s10
s11	Prod. del hierro y acero y metálicos	1,50	1,01	3,83	1,23	1,01	0,83	1,23	1,01	1,06	0,76	1,00	0,58	1,13	0,52	0,01	Isla	Baja	Baja	s11
s12	Maq. y equipo eléctrico y no eléctrico	1,64	1,02	2,55	0,48	1,04	0,32	0,48	1,16	1,49	0,84	1,03	0,75	1,20	0,67	0,02	Isla	Baja	Baja	s12
s13	Muebles	1,72	1,00	3,13	0,74	1,00	0,50	0,74	1,00	1,00	0,88	0,66	0,83	0,29	0,75	0,00	Isla	Baja	Baja	s13
s14	Otros productos manufactureros	2,49	1,00	3,78	0,68	1,07	0,46	0,68	1,13	1,31	1,27	0,54	1,72	0,00	1,55	0,00	Isla	Baja	Baja	s14
s15	Electricidad, gas y agua	1,90	1,54	2,61	0,38	3,17	0,25	0,38	2,72	5,07	0,97	0,92	1,01	0,91	0,93	0,57	Isla	Alta	Alta	s15
s16	Productos de la construcción	2,03	2,46	3,31	0,67	4,05	0,45	0,67	1,61	2,87	1,04	0,81	1,18	0,64	1,07	1,52	Clave	Alta	Alta	s16
s17	Servicios comerciales	2,21	3,24	3,37	0,61	6,44	0,41	0,61	1,41	1,86	1,13	1,09	1,26	1,18	1,26	2,33	Clave	Alta	Alta	s17
s18	Hotelería y de restaurantes	2,13	1,12	3,28	0,61	1,45	0,41	0,61	1,42	1,72	1,09	0,80	1,30	0,63	1,17	0,12	Isla	Baja	Alta	s18
s19	Servicios de transporte terrestre	2,00	4,53	2,84	0,44	7,73	0,30	0,44	2,64	3,95	1,02	1,43	0,97	1,95	1,04	3,68	Clave	Alta	Alta	s19
s20	Transporte marítimo y aéreo	2,55	1,11	3,75	0,63	1,50	0,42	0,63	1,71	2,27	1,30	0,99	1,78	1,08	1,62	0,11	Isla	Baja	Baja	s20
s21	Servicios conexos de transporte	2,44	2,62	3,71	0,66	3,56	0,45	0,66	2,30	3,70	1,25	1,46	1,45	2,00	1,50	1,68	Impulsor	Alta	Alta	s21
s22	Servicios de comunicaciones	2,03	2,05	3,08	0,55	4,07	0,37	0,55	3,49	6,39	1,03	1,32	0,89	1,57	1,07	1,09	Clave	Alta	Alta	s22
s23	Servicios financieros y de seguros	1,61	1,24	3,50	1,00	2,29	0,67	1,00	1,40	2,94	0,82	1,11	0,69	1,38	0,63	0,25	Isla	Alta	Alta	s23
s24	Servicios empresariales	1,87	2,07	2,99	0,59	3,16	0,40	0,59	4,58	10,13	0,95	1,59	0,95	2,50	0,90	1,11	Clave	Alta	Baja	s24
s25	Servicios inmobiliarios y de vivienda	1,57	1,98	2,03	0,24	6,08	0,16	0,24	1,28	1,56	0,80	0,91	0,65	0,89	0,59	1,02	Base	Alta	Alta	s25
s26	Servicios de administración pública	1,40	1,04	3,30	1,00	1,07	0,67	1,00	1,19	2,55	0,71	0,54	0,46	0,01	0,42	0,04	Isla	Alta	Alta	s26
s27	Educación pública y privada	1,30	1,04	3,42	1,11	1,68	0,75	1,11	1,04	1,41	0,66	0,58	0,34	0,10	0,32	0,04	Isla	Baja	Alta	s27
s28	Servicio de salud pública y privada	1,43	1,08	2,59	0,61	2,17	0,41	0,61	1,11	1,68	0,73	0,60	0,48	0,14	0,44	0,08	Isla	Alta	Alta	s28
s29	Servicios de esparcimiento y otros	1,75	1,33	3,09	0,70	1,56	0,48	0,70	1,08	1,24	0,89	1,39	0,85	2,04	0,78	0,34	Base	Baja	Alta	s29
	Promedio	1,96	1,96	3,24	0,67	3,33	0,45	0,67	2,66	5,38	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00				

Fuente: Elaboración propia

⁷ Donde “alto” y “bajo”, indica una dispersión ponderada, sobre o bajo el promedio.