

ANÁLISIS EXPLORATORIO DE LOS COEFICIENTES DE RASMUSSEN PARA LA ECONOMÍA REGIONAL, MEDIANTE LA UTILIZACIÓN DE LAS TABLAS INPUT-OUTPUT PARA LA ECONOMÍA CHILENA, BASE 1996

EXPLORATORY ANALYSIS OF THE RASMUSSEN COEFFICIENT FOR THE REGIONAL ECONOMY BY USING INPUT-OUTPUT TABLES FOR THE CHILEAN ECONOMY AT 1996

OSVALDO PINO ARRIAGADA Y WALTER ILLANES HIDALGO

Departamento de Auditoría y Administración, Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad del Bío-Bío, Avda. Collao 1202, Casilla 5-C, fonos (56-41)261527- 261272, fax (56-41)314152, Concepción, Chile. E-mail: opino@ubiobio.cl

RESUMEN

El objetivo de este trabajo es realizar un análisis exploratorio de los coeficientes de Rasmussen para la economía regional, mediante la utilización de las tablas insumo-producto (73 x 73 sectores) de la economía nacional, recientemente publicadas por el Banco Central. Se procede a estimar la matriz inversa, calcular los multiplicadores de la producción, multiplicadores de la expansión uniforme de la demanda y, finalmente, construir sobre esta base los índices de Poder de Dispersión y Sensibilidad de Dispersión, conceptos que permiten cuantificar la naturaleza de los eslabonamientos sectoriales, hacia delante y hacia atrás (forward and backward linkages). Posteriormente se caracterizan estas actividades en sectores claves, estratégicos, impulsores, islas. Se constata que la producción de la actividad manufacturera regional, que representa un 35,52% del PIB regional, es generada en un 20% por actividades claves, 46% sectores impulsores de crecimiento, 25% de sectores estratégicos y 9% de sectores islas. La presentación de los resultados se realiza en base a un conjunto de tablas, que persiguen entregar una visión de los eslabonamientos intersectoriales de las actividades gravitatorias de la economía regional.

PALABRAS CLAVES: Eslabonamientos sectoriales, Forward and backward linkages, Multiplicadores de la producción; Poder de Dispersión; Sensibilidad de Dispersión Rasmussen.

INTRODUCCION

Con frecuencia, cuando se planifica la construcción de grandes empresas, la realización de megaeventos, una variación en las exportaciones, reducción del gasto público y/o privado, u ocurre el cierre de una determinada empresa o actividad etc., se plantea la necesidad de cuantificar los efectos económicos que se derivarán para la comunidad. Dichos efectos económicos derivados se denominan *impactos*. Para llevar a cabo este

tipo de cuantificaciones, el análisis insumo-producto dispone de un instrumento clásico denominado *análisis de los multiplicadores*, los que se calculan en términos de la producción, la renta y el empleo.

En el marco del análisis insumo-producto, el concepto multiplicador (regionales) de la producción desarrollado a partir del Modelo I-O de Leontief por Moore y Petersen (1953) se define como el incremento de la producción (o si lo prefiere, de las ventas o de las transacciones) originado en todos los

sectores como consecuencia de un incremento de una unidad monetaria en la demanda final del sector considerado. Si para un sector dado, el multiplicador de la producción es de 1,3, esto significa que un incremento de \$100, provocado en la demanda final de ese sector, a través, por ejemplo, de un aumento de las exportaciones de una empresa x , se traduce en un aumento total de producción, para todo el sistema económico de \$130. Representando \$100 los denominados efectos directos del incremento de la demanda final sobre la producción; es decir, lo que el sector requiere de insumos adicionales, de sí mismo y de los demás para poder generar la variación correspondiente en su producción, y \$30 los denominados efectos indirectos que se producen por el hecho de que los sectores, al ser movidos a producir insumos para el sector que enfrenta el cambio, también requieren de insumos de otros sectores para producir estas nuevas cantidades.

El presente trabajo desarrolla la propuesta de Rasmussen (Poder y Sensibilidad de Dispersión), que permite identificar los sectores claves, estratégicos, impulsores del crecimiento e islas de la economía, con base a un enfoque de demanda y sus multiplicadores de producción y de una expansión uniforme de la demanda. Por esta razón, no serán analizados los multiplicadores de renta y empleo¹. Así como el Modelo de Oferta de Leontief, conocido también como Modelo de Ghosh².

¹La teoría distingue para los multiplicadores de ingreso y empleo los modelos abierto y cerrado. (Tipo I y Tipo II), en función del carácter exógeno o endógeno que se le asigne a la actividad económica de las familias. Para los modelos cerrados ó tipo II el comportamiento económico de las familias queda endogenizado trasladando a la matriz de transacciones intersectoriales la columna de consumos familiares desde la demanda final.

²En el Modelo de Ghosh, los coeficientes se construyen en horizontal en lugar de vertical, y la variable estratégica definida exogenamente al modelo es el valor agregado y no la demanda final característica para el enfoque de demanda.

Los resultados que se presentan no han sido obtenidos a partir de una matriz insumo-producto regional; se construyen sobre la base de los índices del país, los cuales se extrapolan en calidad de representativos para analizar la estructura económica de la región y, más particularmente, de las actividades manufactureras.

ANALISIS DE EFECTOS MULTIPLICADORES

Los multiplicadores respectivos para un enfoque de demanda se pueden definir de la siguiente manera: multiplicador de la producción y multiplicador de una expansión uniforme de la demanda.

Multiplicador de la producción

Define el efecto final sobre *todos los sectores* de un incremento de una unidad en la demanda final del sector j . Su expresión, indistintamente, es la siguiente:

$$O_j = \sum_i a_{ij} \quad O = i'(I - A)^{-1}$$

donde j es la j -ésima columna de la matriz inversa. Expresado de otra manera, simplemente se trata de la sumatoria de las variaciones que experimenta el Valor Bruto de la Producción, ante distintos requerimientos de demanda.

Multiplicador de una expansión uniforme de la demanda

Define el efecto final sobre la producción de *un sector i* de un incremento de una unidad en la demanda final de todos los sectores. Su expresión, indistintamente, es la siguiente:

$$T_i^\alpha = \sum_j a_{ij} \quad T^\alpha = (I - A)^{-1} i \quad O_j = \alpha_{ij} \quad O_i^\delta = \delta_{ij}$$

donde i es la i -ésima fila de la matriz inversa.

En el enfoque de oferta, los multiplicadores de oferta o de oferta de inputs y de una expansión uniforme de inputs, respectivamente en sus expresiones matriciales se definen como:

$$O^\delta = [I - D]^{-1} i \quad T^\delta = i'[I - D]^{-1}$$

RASMUSSEN: PODER Y SENSIBILIDAD DE DISPERSION

El autor, sobre la base de los multiplicadores recién definidos, propone el cálculo de dos índices que permiten detectar los efectos relativos de "ligazón", "arrastre" hacia atrás o hacia delante de un sector, independiente del tamaño de éste.

Pero antes de introducir la definición formal de tales índices, es oportuno establecer algunas precisiones conceptuales, señalar qué es lo que entenderemos por efectos de arrastre "hacia atrás" y "hacia delante"³. El efecto de arrastre *hacia atrás* se define como la cadena de efectos que va produciéndose hacia los proveedores, producto de mayores necesidades de insumos intermedios. El efecto de arrastre *hacia adelante* se define como el impacto que mayores producciones tienen sobre las posibilidades de compra de los sectores clientes.

En este sentido, los presentados con anterioridad, los multiplicadores de: producción, del modelo de demanda y de oferta de inputs, del modelo de oferta, los que, en sus expresiones escalares, se definen respectivamente como:

³Pulido A., Fontela E., Análisis input-output. Modelos, datos y aplicaciones, Ediciones Pirámide S.A. 1993, Madrid, España.

miden en forma inmediata respectivamente el backward linkage y forward linkage. Es decir, permiten la identificación de los sectores claves de la economía, los cuales se vinculan con un alto efecto multiplicador en demanda y/o oferta, dado que representan un elevado impacto a través de las compras que realiza a otros sectores y/o mediante la influencia en los suministros a otros sectores.

Poder de Dispersión

Según Rasmussen "el índice de poder de dispersión describe la extensión relativa sobre la que un aumento de la demanda final de los productos de la industria j se dispersa a través del sistema de industrias". En otras palabras, es la extensión o alcance que una expansión de la industria j provoca sobre el sistema de industrias. Su expresión matemática es la siguiente:

$$PD_j = \frac{\frac{1}{n} \sum_i \alpha_{ij}}{\frac{1}{n^2} \sum_i \sum_j \alpha_{ij}}$$

donde el numerador es la proporción del multiplicador de la producción por industria (no ponderado), y el denominador, la media global (promedio de las medias sectoriales) que sirve para normalizar los resultados y facilitar las comparaciones intersectoriales. Si $PD_j > 1$, significa que los requisitos de insumos intermedios generados por un aumento unitario de la demanda final del sector j -ésimo son mayores para este sector que para la media de la economía y, por lo tanto, se trata de un sector con un fuerte poder relativo de arrastre hacia atrás sobre el sistema productivo.

Sensibilidad de Dispersión

Según Rasmussen, “expresa la extensión o medida en que el sistema de industrias pesa sobre la industria i ”. En otros términos, es la medida en que la industria i es afectada por una expansión en el sistema de industrias. Su expresión analítica es la siguiente:

$$SD_i = \frac{\frac{1}{n} \alpha_{ij}}{\frac{1}{n^2} \alpha_{ij}}$$

donde el numerador es la proporción del multiplicador de una expansión uniforme de la demanda por industria (no ponderado), y el denominador, la media global. Si $SD_i > 1$ indica que el sector i -ésimo expande su producción intermedia en mayor proporción que la media del sistema productivo cuando la demanda final de todos los sectores aumenta en una unidad, y que, por lo tanto, se trata de un sector con un fuerte efecto de arrastre hacia delante.

El valor que resulta del cálculo individual de estos índices, así como también de la apreciación combinada de ambos, permite clasificar los sectores de la economía en:

Claves: Cuando el efecto de arrastre es superior a la media tanto de un sector cualquiera sobre otros sectores, como de otros sectores sobre él. Tal condición se cumplirá para:

$$PD_j > 1 \text{ y } SD_i > 1$$

Estratégicos: Cuando el efecto de arrastre es inferior a la media de un sector cualquiera sobre otros sectores, pero mayor a ésta, en el efecto de otros sectores sobre él. La denominación de “estratégicos” apunta al hecho de que son sectores que pueden cons-

tituir posibles estrangulamientos del sistema económico. Tal condición se cumplirá para:

$$PD_j < 1 \text{ y } SD_i > 1$$

Impulsores de la economía: Cuando el efecto de arrastre es superior a la media de un sector cualquiera sobre otros sectores, pero inferior a ésta, en el efecto de otros sectores sobre él. Es decir, produce efectos mayores sobre la economía que los efectos que se centran en él. Tal condición se cumplirá para:

$$PD_j > 1 \text{ y } SD_i < 1$$

Islas: Ramas de actividad para las cuales ambos índices son menores a la media. Son sectores poco importantes, dado que no provocan efectos de arrastre significativos en el sistema económico, ni reaccionan en forma importante ante el efecto de arrastre provocado por variaciones en la demanda de otros sectores. Tal condición se cumplirá para:

$$PD_j < 1 \text{ y } SD_i < 1$$

OBTENCION DE LA MATRIZ INVERSA PARA LA ECONOMIA CHILENA AÑO 1996

En la definición de los parámetros requeridos para el análisis de los multiplicadores y los índices de Poder y Sensibilidad de Dispersión de Rasmussen, se encuentra un elemento prioritario y del cual se desprenden todos los cálculos posteriores: la Matriz Inversa Insumo-Producto. Dicha matriz se obtiene de las Tablas de Absorción y Producción de la Economía Chilena base 1996, resultados que forman parte del ejercicio *Nuevo Año Base* necesario para la actualización de las estadísticas económicas.

De acuerdo a este esquema, el cálculo de

matriz inversa difiere de lo tradicional. En reemplazo de una matriz de industria por industria, ahora ésta se construye en base a dos matrices iniciales: las ya mencionadas matrices de absorción y de producción⁴.

Estructura de variables para Matriz de Absorción

	Industrias	Demanda final	Utilización total
Productos	U	e	q
Valor agregado	Y		
Producción p.b.	${}^t g$		

Estructura de variables para Matriz de Producción

	Productos	Total
Industrias	V	g
Producción bruta p.b.	${}^t q$	

En base a estas tablas se procede al cálculo de los respectivos coeficientes técnicos B y D .

$$B = -\frac{u_{ij}}{g_j} \quad D = -\frac{v_{ij}}{{}^t q_j}$$

Donde, u_{ij} = elementos u_{ij} del cuadrante de consumo intermedio U ; g_j = producción bruta precios básicos por industria; v_{ij} = elementos v_{ij} de la matriz de producción V ; ${}^t q_j$ = producción bruta precios básicos por mercancía.

A continuación y dado la naturaleza del nuevo enfoque, la inversión de la matriz requiere del establecimiento de ciertas hipótesis de tecnología de producción, que para el caso será la hipótesis de tecnología de industria; la elección de esta tecnología atien-

de a razones puramente técnicas entre las cuales la más relevante, es la obtención del cálculo de la inversa sin coeficientes negativos. Elegida la hipótesis, el cálculo de la inversa se define de la siguiente manera:

$$q = (I - BD)^{-1}e$$

Para una tabla simétrica de mercancía por mercancía, y

Se eligió la tabla mercancía por mercancía y se determinó la matriz inversa a través del procedimiento conocido como Inversa por Aproximación de una serie de potencias.

⁴Venegas, J. Una Matriz Insumo Producto inversa de la economía chilena 1986, Serie de estudios económicos Banco Central de Chile.

TABLA 1. Índices de Rasmussen, Índices de poder de dispersión y sensibilidad de dispersión para las actividades manufactureras presentes en la Octava Región; Tipo de Arrastre; y Participación % en el producto manufacturero de la VIII Región.

C: Sector Clave E: Sector Estratégico IC: Sector Impulsor de Crecimiento I: Sector Isla.

Nº	Ramas	Poder de dispersión	Sensibilidad de dispersión	Tipo de arrastre	Part. % en producto manufact. reg.*
11	Producción de carnes	1,058	0,657	IC	0,637%
12	Industria pesquera	0,938	0,992	I	2,422%
13	Elaboración de conservas	1,489	1,204	C	1,561%
14	Elaboración de Aceite	1,262	0,739	IC	10,935%
15	Industria de la Leche	1,272	0,656	IC	1,563%
16	Molinería	1,155	0,809	IC	0,618%
17	Elaboración de alimentos para animales	1,154	0,799	IC	1,538%
18	Panaderías	1,401	1,015	C	0,836%
19	Azúcar	1,419	0,842	IC	2,076%
20	Elaboración de productos alimenticios diversos	1,181	0,794	IC	0,061%
21	Elaboración de alcoholes y licores	1,473	0,794	IC	0,020%
22	Elaboración de vinos	1,391	0,711	IC	0,079%
23	Elaboración de cerveza	1,239	0,688	IC	0,413%
24	Elaboración de bebidas no alcohólicas	1,057	0,623	IC	1,282%
25	Elaboración de productos del tabaco	0,949	1,275	E	0,000%
26	Fabricación de productos textiles	1,118	0,670	IC	1,668%
27	Fabricación de prendas de vestir	1,477	1,036	C	0,103%
28	Elaboración de cuero y sus productos	1,372	0,643	IC	0,046%
29	Fabricación de calzado	1,020	0,935	IC	0,742%
30	Producción de madera y sus productos	1,120	0,639	IC	15,663%
31	Fabricación de papel	1,021	1,315	C	13,977%
32	Imprentas y editoriales	1,091	0,958	IC	0,194%
33	Elaboración de combustible	0,931	1,239	E	22,108%
34	Fabricación de sustancias químicas básicas	0,922	1,165	E	1,456%
35	Fabricación de otros productos químicos	0,907	2,386	E	1,955%
36	Fabricación de productos de caucho	0,976	0,879	I	0,000%
37	Fabricación de productos de plástico	0,958	1,106	E	0,056%
38	Fabricación de vidrio y sus productos	1,036	0,617	IC	0,325%
39	Fabricación de otros productos minerales no metálicos	0,836	0,749	I	2,626%
40	Industrias básicas de hierro y acero	1,041	0,822	IC	6,913%
41	Industrias básicas de metales no ferrosos	1,002	1,660	C	0,000%
42	Fabricación de productos metálicos	1,105	1,208	C	3,153%
43	Fabricación de maquinaria y equipo no eléctrico	1,017	0,716	IC	1,479%
44	Fabricación de maquinaria y equipo eléctrico	1,012	0,816	IC	0,000%
45	Fabricación de equipo de transporte	0,922	0,856	I	3,135%
46	Fabricación de muebles	0,986	0,625	I	0,319%
47	Otras industrias manufactureras	1,013	0,653	IC	0,041%

*Datos de estimación propia, en base a información ENIA regional 1996.

TABLA 2. Multiplicadores de Producción y de una Expansión uniforme de la demanda para el Sector Manufacturero Nacional 1996.

A: Multiplicador de la producción; B: Sector; C: Multiplicador de una expansión uniforme de la demanda.

<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>	<u>A</u>	<u>B</u>	<u>C</u>
1.751	11	1.088	1.749	24	1.032	1.585	37	1.830
1.551	12	1.641	1.570	25	2.110	1.714	38	1.021
2.463	13	1.992	1.851	26	1.109	1.383	39	1.240
2.089	14	1.222	2.444	27	1.714	1.723	40	1.360
2.105	15	1.085	2.270	28	1.064	1.658	41	2.747
1.912	16	1.339	1.688	29	1.548	1.829	42	1.999
1.910	17	1.322	1.854	30	1.057	1.683	43	1.185
2.318	18	1.680	1.690	31	2.176	1.75	44	1.350
2.34	19	1.393	1.806	32	1.585	1.525	45	1.416
1.955	20	1.314	1.540	33	2.050	1.631	46	1.034
2.437	21	1.314	1.526	34	1.928	1.676	47	1.080
2.302	22	1.177	1.501	35	3.948			
2.050	23	1.138	1.616	36	1.454			

RESULTADOS

1. Tabla de Indices de Poder de Dispersión y Sensibilidad de Dispersión para las actividades manufactureras presentes en la Octava Región, según tipo de arrastre, y estimación de su participación porcentual en el producto regional 1996.
2. Multiplicadores de Producción y de una Expansión uniforme de la demanda para el sector manufacturero nacional 1996.

CONCLUSIONES

Las tablas anteriormente enunciadas, que de hecho constituyen los objetivos perseguidos por el presente trabajo, suponen un soporte estadístico para el análisis del funcionamiento económico regional, y proporcionan información básica para el estudio de su estructura económica.

La producción de la actividad manufacturera regional, que representa un 35,52% del PIB regional, es generada en un 20% por actividades claves, 46% sectores impul-

sores de crecimiento, 25% de sectores estratégicos y 9% de sectores islas. Es decir, el 65% del producto se genera en actividades (claves e impulsores de crecimiento) con capacidad de ser motores de la actividad productiva, reflejado en su alto poder de dispersión. Son actividades consumidoras de una diversidad de insumos para su producción y, por ende, sus efectos multiplicadores se caracterizan por ser altos. En términos del cuadrante de consumos interindustriales, implica un alto nivel de relaciones de compra venta, con el resto del aparato productivo.

El 19,63% del PIB manufacturero regional, generado por actividades claves, posee capacidad de arrastre hacia atrás y hacia delante por sobre la media. Siendo estos sectores, en orden de importancia: fabricación de papel (13,977%), fabricación de productos metálicos (3,153%), elaboración de conservas (1,561%), panaderías (0,836%) y fabricación de prendas de vestir (0,103%).

Además, es importante destacar que las actividades claves se caracterizan porque, dentro de las actividades manufactureras de la región, éstas presentan un alto nivel de

ocupación. Exceptuando la actividad “fabricación de prendas de vestir” con una ocupación media de 344 plazas de trabajo, las restantes (fabricación de papel con 2.472, productos metálicos 2.163, elaboración de conservas 2.425 y panaderías 2.250) se encuentran dentro de las 10 actividades más importantes en relación con la generación de empleo⁵.

Por otro lado, del análisis de los *multiplicadores de la producción* se confirma la necesidad de focalizar las acciones reactivadoras en estos sectores, dado el alto nivel de los multiplicadores que van desde 1,69 a 2,463, permitiendo prever en promedio un impacto mayor en la cadena productiva del que resultaría de alteraciones de demanda para otros sectores cuyos multiplicadores superan escasamente la unidad. Destacan las actividades “elaboración de conservas”, “panaderías”, y “fabricación de prendas de vestir” con los más altos multiplicadores de las actividades manufactureras. Respectivamente, 2,463; 2,318 y 2,444. Los sectores estratégicos que representan el 25% del producto manufacturero regional deben ser estudiados en el sentido de ser actividades con potencialidad de generar estrangulamiento, que se origina por el hecho de que la capacidad de respuesta del sector ante variaciones en la

demanda de sus clientes es mayor que la capacidad de respuesta de éste, en términos de arrastre hacia atrás. Constituyen el posible cuello de botella de la economía.

BIBLIOGRAFIA

1. PARDO FANJUL, A y RODRIGUEZ FERNANDEZ, MP. (2000). Sectores claves de la economía castellano leonesa 1995. Análisis input-output, Anales de Economía Aplicada. XIV Reunión ASEPELT- España. Oviedo, junio 2000.
2. PULIDO, A. y FONTANELA, E. (1993). Análisis input-output. Modelos, datos y aplicaciones. Editorial Pirámide.
3. BANCO CENTRAL DE CHILE (2001). Matriz de la economía chilena 1996.
4. INSTITUTO DE ESTADISTICAS DE ANDALUCIA. IEA (1995). Contabilidad Regional y tablas input-output de Andalucía 1990: “Técnicas y metodología”, Volumen 1; “Análisis de resultados”, Volumen 2.
5. VENEGAS, J. Una matriz insumo producto inversa de la economía chilena 1986; ISSN:0716-2502. Serie de Estudios Económicos N° 38; Banco Central de Chile.
6. AROCA, P. (1998). Seminario de Insumo Producto. Instituto de Economía Aplicada Regional. Universidad Católica del Norte. Antofagasta, Chile.
7. RASMUSSEN, P. N. (1956). Studies in intersectoral relations. Einar harcks Forlag & North-Holland Publishing Company. Copenhagen & Amsterdam.

⁵ENIA 1996.