

OBTENCIÓN DE UNA MATRIZ INSUMO- PRODUCTO A 20 SECTORES Y ANALISIS DE LOS ENCADENAMIENTOS PRODUCTIVOS PARA LA REGION DEL BÍO-BÍO, BASE 2003

JUAN CARLOS PARRA

Departamento de Sistemas de Información ()*

OSVALDO PINO

Departamento de Economía y Finanzas ()*

RESUMEN

El propósito de este artículo, es compartir los resultados obtenidos de la investigación reciente; y que persigue, a través de un análisis comparativo de las matrices de coeficientes tecnológicos regional es para los años 1996 - 2003, evaluar ventajas y distinguir en la estructura productiva de la región aquellas ramas con potencialidades para transformarse en ejes dinamizadores del crecimiento.

El análisis comparativo de las estructuras tecnológicas se realiza mediante la utilización de las respectivas tablas input-output (20 x 20 sectores); para los años 1996 a 2003. A partir de la matriz inversa de la VIII Región del Bío Bío, se estiman para los enfoques de oferta y demanda respectivamente los multiplicadores e índices respectivos. Inicialmente, los Multiplicadores de la producción, Multiplicadores de la expansión uniforme de la demanda y, finalmente el objetivo del problema económico es 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 adelante y hacia atrás (forward and backward linkages). Posteriormente, se caracterizan estas actividades en sectores claves, estratégicos, impulsores e islas. La presentación de los resultados se realiza sobre la base de un conjunto de tablas que persiguen entregar una visión de los encadenamientos intersectoriales de las actividades gravitatorias de la economía regional.

PALABRAS CLAVES: Matriz insumo producto -Método RAS - encadenamientos productivos.

Productive linkages in regional economy analysis, base 1996

Abstract

The main purpose of this article is to share the results from a research just finished. Such research aimed, through a comparative analysis of regional technological coefficient matrixes (regional and nation-wide), to evaluate advantages and identify those productive branches with potential to become development drivers.

The comparative analysis of technological structures was done by using input-output tables (20 x 20 sectors) for 2003. Starting from the inverse matrix of the Bío-Bío Region, multiplier and indexes are calculated, under the approach of supply and demand. Initially, production multiplier, uniform demand expansion and, finally, to create indexes on dispersion power and dispersion sensibility; both concepts allow to quantify the nature of sector linkages in both senses, forward and backward. Later on, activities are characterised as key, strategic, driver and island sectors. The output is shown as a set of tables that are aimed to give a vision of inter-sector linkages of main activities in regional economy.

Keywords: input-output matrix, RAS method, productive linkages, Forward and backward linkages

* Académicos de la Facultad de Ciencias Empresariales de la Universidad del Bío - Bío.

I. INTRODUCCIÓN

A fines de la década de los años 50, al modelo de crecimiento dominante de Harrod-Domar (Franco, 2005), es cuestionado por el modelo de Hirschman A.O. El primero, sostenía que el crecimiento dependía exclusivamente del cociente capital-producto y de la disponibilidad del capital. En contraposición, Hirschman sostenía que “el desarrollo depende no tanto de encontrar las combinaciones óptimas para los recursos y factores de producción, como de provocar e incorporar para el desarrollo, recursos y capacidades que están ocultos, diseminados o mal utilizados” (Hirschman, 1958). En el marco de esta estrategia, Hirschman postula el concepto “eslabonamiento”, que exige valorar las decisiones de invertir, en primer lugar, en consideración de su efecto o contribución inmediata al producto y en segundo lugar, por sus eslabones, es decir, los probables estímulos adicionales que dichas decisiones ejercen sobre las inversiones primarias.

En este contexto, se distingue dos tipos de eslabonamiento: “hacia atrás” y “hacia delante”. Hacia atrás, cuando la dirección del estímulo que promueve la ampliación de la inversión discurre, desde el producto terminado hacia las materias primas o semiprocesadas que se utilizan en la fabricación del producto. Hacia delante, cuando una producción determinada (A), que actúa como input para otra producción (B), opera como estímulo para un tercer producto (C), que puede servir también en calidad de input para el producto (A).

Los estímulos que generan un incremento de la inversión son bastante diferentes para los eslabones hacia atrás y hacia delante. La magnitud de los estímulos, en cualquier dirección difiere para cada actividad, en parte como consecuencia del comportamiento empresarial, grado de integración de las estructuras industriales, de factores institucionales (legislación laboral y tributaria, impuestos, instituciones de política industrial, de apertura comercial¹ y de las políticas públicas vigentes)(Raj, 1975). Una política de sustitución de importaciones se vincula con los esfuerzos tendientes a reforzar los estímulos hacia atrás. Por el contrario, las presiones en los enlaces hacia delante se vinculan fundamentalmente con las estrategias de ampliación y diversificación de mercados actuales para sus productos.

Generalmente las políticas estatales favorecen los eslabonamientos hacia atrás y son promovidas con promesas de protección arancelaria, tasa de cambio sobrevalorada y asignaciones preferenciales de divisas; la principal resistencia surge de empresarios ya establecidos que prefieren continuar confiando en los insumos importados por razones de precio y calidad. En contraste con los eslabones hacia atrás, para los eslabones hacia delante sólo los productores ya existentes ofrecerán su respaldo total. (Hirschman, 1958).

Desde esta perspectiva, lo interesante de los resultados empíricos (multiplicadores e índices) obtenidos, y que se presentan en este trabajo se relaciona en primer lugar, con la posibilidad de evaluar el impacto y coherencia existente entre las políticas macroeconómicas y la estructura tecnológica regional; En segundo lugar, visualizar los problemas de incongruencias de las características de la oferta y la demanda, hecho fundamental cuando se quiere evitar los problemas de “estrangulamiento” característicos de economías dinámicas y emergentes, como es el caso de la Octava Región del Bío Bío. En tercer lugar, los resultados representan una contribución a los estudios de localización de ejes de crecimiento, necesarios en la planificación de toda política industrial.

En este trabajo, los eslabonamientos se estudiarán a partir de los modelos de oferta y de demanda, en sus dos enfoques más tradicionales Chernery Watanabe (Chernery, 1958) y de Rasmussen (Pulido, 1993).

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

¹ En Chile, de acuerdo a los autores Abramo, Montero, Reinecke “la transformación institucional más importante fue sin duda el modo de apertura comercial, que produjo una serie de cambios profundos en la estructura productiva.” Obra cit. 151.

cual se desprenden todos los cálculos posteriores: la Matriz Inversa Insumo-Producto. Tanto de la economía nacional, como de la octava región. La primera 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. La segunda, de reciente investigación titulada: “RAS: aplicación de un método indirecto para la obtención de una matriz insumo-producto para VIII región del Bío-Bío” (Pino e Illanes, 2003).

II. ANÁLISIS 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.

Existen dos modelos usados tradicionalmente para este propósito; uno “abierto” que sólo considera las transacciones entre los sectores, y otro “cerrado”, que considera adicionalmente el efecto del incremento en el pago debido a la contratación adicional de mano de obra que demanda un incremento en la demanda final. Según sea el modelo “abierto” o “cerrado” se generan los multiplicadores Tipo I y Tipo II (Hewings 2007; Aroca 2001). En este trabajo, los resultados se definen sobre la base del modelo “abierto”.

El sentido económico e importancia práctica de un multiplicador se relaciona con la lectura que debe realizarse. Consideremos el multiplicador de la producción 1.79 de la actividad (4) Industria Manufacturera de la VIII Región del Bío Bío. Esto significa que si la demanda final de este sector, por ejemplo como consecuencia de un incremento de las exportaciones de celulosa aumenta en un dólar, el producto total de la economía aumentará en 1,79 dólares, teniendo como efecto indirecto 79 centavos de dólar.

2.1.-Multiplicador de la producción

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

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

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.

2.2.-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:

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

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

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

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

2.3.- RASMUSSEN: Poder y sensibilidad de dispersión

El autor, sobre la base de los multiplicadores recién definidos, propone el cálculo de dos índices que permiten detectar los efectos relativos de “encadenamiento”, 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 “arrastré” o encadenamiento “hacia atrás” y “hacia delante”(Pulido y Fontela, 1993).

- 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 multiplicador de: producción, del modelo de demanda y de oferta de inputs, del modelo de oferta, 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, que 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.

2.3.1.- 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:

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

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 inputs 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, que se trata de un sector con un fuerte poder relativo de arrastre hacia atrás sobre el sistema productivo. El encadenamiento productivo hacia atrás es una medida del uso de insumos que un sector hace de otros sectores de la economía. Este se calcula a partir de la demanda de insumos de un sector e incluye los efectos directos e indirectos e inducidos.

Si $PD > 1$, se debe concluir que estamos frente a una actividad altamente interconectada; por esto un incremento en su demanda se irradia a las restantes actividades, estimulando la producción y el crecimiento. Por el contrario, si $PD < 1$ su encadenamiento será débil y su impacto sobre la economía poco significativo.

2.3.2.- 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:

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

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: $PD_j > 1$ 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 constituir posibles estrangulamientos del sistema económico. Tal condición se cumplirá para: $PD_j < 1$ 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: $PD_j > 1$ 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: $PD_j < 1$ y $SD_i < 1$

III. METODOLOGÍA UTILIZADA EN LA CONSTRUCCIÓN DE UNA MATRIZ INSUMO - PRODUCTO PARA LA REGIÓN DEL BÍO-BÍO, AÑO 2003

3.1.- Fuentes de Información:

El estudio en su realización utilizó diversos insumos de información de variadas fuentes estadísticas existentes, las cuales dentro de las más importantes se encuentran:

El trabajo realizado por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) “*Matrices Insumo – Producto Regionales 1996*”¹⁰, del cual se extraen las siguientes tablas (ver anexo N° 1): i) La Matriz de coeficientes de demanda intermedia; ii) La Matriz de coeficientes de producción, iii) La Matriz de oferta y utilización total.

De la misma Institución y del trabajo “Una década estadística”¹¹ se obtienen los datos de Valor bruto de la producción y Valor agregado desde el año 1996 al 2003 para la región del Bío – Bío (ver anexo N° 2) para el total de empresas de 10 y más personas de la industria manufacturera. Los datos de valor bruto de la producción y valor agregado para el resto de los sectores industriales se obtuvieron de la tabla del Producto Interno Bruto (PIB) regionalizado por clase de actividad económica años 1996 al 2003, publicadas por el Banco Central (ver anexo N° 3), si bien en esta tabla no se precisan los datos de Valor bruto de la producción estos se derivan a partir de la suma del valor agregado de cada sector más el total de consumo intermedio¹².

También, diversos estudios a nivel académico que han contribuido a la formación de instrumentos y estadística para la elaboración de nuevas investigaciones, estos son los aportes realizados por Pino O.; Illanes W. Y Parra J.C.¹³

¹⁰ Publicado en abril de 2004 por el INE Nacional.

¹¹ Publicado en diciembre de 2005 por el INE Octava Región.

¹² Derivada de la Matriz de coeficientes de demanda intermedia 25x25 del INE y la 12x12 de O. Pino.

¹³ Los trabajos de investigación realizados por estos autores y referidos a la Región del Bío-Bío son: “Análisis Exploratorios de Rasmussen para la economía regional, mediante la utilización de las tablas Input – output para la economía Chilena, base 1996” y “Método indirecto para la obtención de una matriz insumo producto: aplicación para el caso VIII Región del Bío-Bío”. “Análisis de encadenamientos productivos para la economía regional, base 2006”; “Aplicación del método indirecto para la obtención de una matriz insumo producto año 2002 para la VIII Región del Bío-Bío”.

Con estos antecedentes y bajo ciertos criterios se conforma la Matriz de Demanda Intermedia 20x20 sectores y la Matriz de Producción 20x20 sectores, ambas con base en el año 1996.

3.2.- Construcción de la Matriz de Demanda Intermedia 20x20 sectores, Vectores de Valor Bruto de la Producción, Valor Agregado y Consumo Intermedio, base 1996 para la Región del Bío-Bío¹⁵

El estudio, requiere de la construcción de matrices inversas regionales correspondientes a los años 1996 y 2003. Para el logro de este objetivo inicialmente se construye una matriz de demanda intermedia, base 1996 para la región del Bío-Bío (ver anexo N° 4), elaborada a partir de la información que da la matriz de coeficientes de demanda intermedia 25x25 del INE y la matriz de coeficientes de demanda intermedia 12x12 construida por O. Pino (ver anexo N° 5). Además de la información que nos entrega la tabla de valor agregado regional por rama de actividad económica del Banco Central y la tabla de valor bruto de la producción y valor agregado para la industria regional del INE.

La Clasificación Internacional Industrial Unificada (CIIU) versión revisada número 3 (CIIU Rev. 3) entrega la codificación de las actividades para así poder hacer una homologación entre estas dos matrices y obtener la matriz de 20x20, (ver tabla N° 1 y 2) Hecha esta homologación se estructura el valor de los coeficientes para cada actividad y producto principal de cada una de ellas, el vector fila de consumo intermedio se calcula multiplicando el valor bruto de la producción por el porcentaje de consumo intermedio total de cada actividad, como es necesario la obtención del valor bruto de producción de cada actividad estos se calcularon de la siguiente manera:

- Se consideran los datos de valor agregado de la estructura a 12 actividades del Banco Central, y a la vez los valores de valor agregado para toda la industria manufacturera regional dado por el INE. Los valores de valor agregado de las actividades 1,2,3,13,14,15,16,17,18,19 y 20 se mantienen según la estructura y los valores que entrega la tabla del Banco Central.
- Como el dato de valor agregado total de la industria manufacturera entregado por el INE no coincide con el dato del Banco Central (distintas metodologías), se procede a efectuar un simple cálculo aritmético¹⁶, considerando el total del valor agregado para la industria manufacturera regional dado por el Banco Central, pero a la vez calculado para las nueve categorías (sector 4,5,6,7,8,9,10,11 y 12) según los porcentajes de participación de cada una de estas actividades sobre el total del valor agregado entregado por el INE.
- Con el vector fila de valor agregado completado más los coeficientes de consumo intermedio total, se procede a determinar mediante la suma CI + VA el total de la producción bruta para cada actividad.

Tabla N° 1: “Homologación de actividades según C.I.I.U REV. 3”

	ACTIVIDAD	CATEGORIA	DIVISION
1	Agropecuario - silvícola	A	1,2
2	Pesca	B	5
3	Minería	C	10,11,12,13,14
4	Alimentos, beb. y tabaco	D	15,16
5	Textil, pren. de vestir y cuero	D	17,18,19
6	Madera y muebles	D	20,36
7	Papel e imprentas	D	21, 22
8	Qca, petróleo, caucho y plás.	D	23,24,25
9	Fab. prod. min. no met.	D	26
10	Metálica básica	D	27
11	Prod. met, maq. y eq.	D	28,29,30,31,32,33

¹⁵ Tabla expresada en miles de pesos y en términos de coeficientes.

¹⁶ Ejemplo del cálculo para el valor agregado del sector 4 (Alimentos, bebidas y tabaco):

$$\text{Sec. 4} = (\text{Total sector 4 dado por INE} / \text{Total industria dado por INE}) * (\text{Total industria dado por B. Central}).$$

12 Resto industria	D	34,35,36,37
13 Electricidad, gas y agua	E	40,41
14 Construcción	F	45
15 Comercio, hoteles y restaurantes	G,H	51,52,55
16 Transporte y comunicaciones	I	61,62,63,64
17 Intermediación financiera y servicios empresariales	J,K	65,66,67,71,72,73,74
18 Servicios sociales y personales	M,N,O,P,Q	80,85,90,91,92,93,95,99
19 Propiedad de vivienda	K	70
20 Administración pública	L	75

Tabla N° 2: “Estructura de matriz de coeficientes de demanda intermedia VIII región, base 1996”

PRODUCTOS	ACTIVIDAD																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20																				
1 Agropecuario silvícola	INE																																							
2 Pesca extractiva																					Pino			INE														Pino		
3 Minería																					Pino			INE														Pino		
4 Alimentos, beb. y tabaco																					Pino			INE														Pino		
5 Textil, pren. de vestir y cuero																					Pino			INE														Pino		
6 Madera y muebles																					Pino			INE														Pino		
7 Papel e imprentas																					Pino			INE														Pino		
8 Qca, petróleo, caucho y plás.																					Pino			INE														Pino		
9 Fab. prod. min. no met.																					Pino			INE														Pino		
10 Metálica básica																					Pino			INE														Pino		
11 Prod. met, maq. y eq.																					Pino			INE														Pino		
12 Resto industria																					Pino			INE														Pino		
13 Electricidad, gas y agua																					Pino			INE														Pino		
14 Construcción	Pino			INE														Pino																						
15 Comercio, hoteles y restaurantes	Pino			INE														Pino																						
16 Transporte y comunicaciones	Pino			INE														Pino																						
17 Intermediación financiera y servicios empresariales	Pino			INE														Pino																						
18 Servicios sociales y personales	Pino			INE														Pino																						
19 Propiedad de vivienda	Pino			INE														Pino																						
20 Administración pública	Pino			INE														Pino																						

3.3.- Construcción de la Matriz de Producción 20x20 sectores, base 1996 para la Región del Bío-Bío¹⁷.

La estructura de la matriz de producción, base 1996 para la región del Bío-Bío (ver anexo N° 6), es elaborada a partir de la información que da la matriz de coeficientes de producción 25x25 del INE. Esta tabla es modificada utilizando la C.I.I.U REV. 3 haciendo los cálculos respectivos para obtener la homologación de los sectores involucrados como ha ocurrido de igual forma para la matriz de demanda intermedia explicada en el punto 5.3.2. de este trabajo, para así encontrar la matriz a 20 actividades de producción (ver tabla N° 3)

¹⁷ Tabla expresada en miles de pesos y en términos de coeficientes

Tabla N° 3: “Estructura de matriz de coeficientes de producción VIII región, base 1996”

PRODUCTOS	ACTIVIDAD																			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
1 Agropecuario silvícola																				
2 Pesca extractiva																				
3 Minería																				
4 Alimentos, beb. y tabaco																				
5 Textil, pren. de vestir y cuero																				
6 Madera y muebles																				
7 Papel e imprentas																				
8 Qca, petróleo, caucho y plás.																				
9 Fab. prod. mín. no met.																				
10 Metálica básica																				
11 Prod. met, maq. y eq.																				
12 Resto industria																				
13 Electricidad, gas y agua																				
14 Construcción																				
15 Comercio, hoteles y restaurantes																				
16 Transporte y comunicaciones																				
17 Intermediación financiera y servicios empresariales																				
18 Servicios sociales y personales																				
19 Propiedad de vivienda																				
20 Administración pública																				

INE

3.4.- Obtención de matriz de coeficientes técnicos simétrica ajustada para la región del Bío-Bío, base 1996, según hipótesis tecnología de industria

Siguiendo a Venegas J. (1994) en particular la hipótesis de tecnología de industria se procede a derivar una matriz de coeficientes técnicos simétrica. La expresión matemática que define los coeficientes resultantes de esta matriz es:

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

Bajo esta consideración y con la información trabajada sobre las matrices regionales 20x20 tanto de producción como demanda intermedia, además de los vectores de borde Valor bruto de la producción, Valor agregado, Consumo intermedio, Demanda intermedia, Demanda final y Utilización final, se procede mediante la utilización del software matemático MatLab 7 a calcular la matriz de coeficientes técnicos simétrica ajustada para la región del Bío-Bío base 1996, (ver anexo N° 7).

3.5.- Método RAS para la obtención de matriz regional, base 2003

La actualización de matrices insumo - producto puede ser posible mediante la utilización del método RAS, este procedimiento en términos prácticos, permite obtener una matriz actualizada de coeficientes, teniendo en consideración ciertos supuestos y contando con la información pertinente para su construcción.

Se parte con la matriz de coeficientes A_0 (1996) obtenida mediante el método expuesto en el punto 2.3 de este documento, más la información de los vectores de borde de Consumo intermedio (1997), Valor Bruto de la producción (1997), Demanda Intermedia (1997) y Utilización Total (1997) (ver anexo N° 8), se aplica RAS utilizando una planilla Excel generando ajustes tanto por columnas como por filas, con un total de 35 iteraciones obtendremos la matriz de coeficientes A_1 (1997), la matriz A_1 obtenida es considerada como entrada para el año siguiente, este proceso se llevó a cabo desde 1996 hasta el 2003 (ver anexo N° 9), y se puede expresar de la siguiente manera:

- A_0 (1996) se aplica el RAS para obtener $A_1(97)$
- A_0 (es decir; $A_1(97)$) se aplica el RAS para obtener $A_1(98)$
- A_0 (es decir; $A_1(98)$) se aplica el RAS para obtener $A_1(99)$

- A_0 (es decir; $A_1(99)$) se aplica el RAS para obtener $A_1(00)$
- A_0 (es decir; $A_1(00)$) se aplica el RAS para obtener $A_1(01)$
- A_0 (es decir; $A_1(01)$) se aplica el RAS para obtener $A_1(02)$
- A_0 (es decir; $A_1(02)$) se aplica el RAS para obtener $A_1(2003)$

OBS: En la terminología presentada en las tablas, A_0 corresponde a la matriz simétrica ajustada bajo la hipótesis de tecnología de industria propuesta por José Venegas, es decir $A_0 = U*V$, donde U es la matriz de coeficientes técnicos de Absorción y V es la matriz de coeficientes técnicos de Producción, ambas con base al año 1996.

Es importante mencionar que los resultados obtenidos presentan un cierto grado de sesgo, condicionado por la utilización de una estructura temporal estática para la obtención de los vectores de borde (consumo intermedio y demanda intermedia).

3.6.- Matriz inversa región del Bío-Bío, base 2003

La matriz inversa regional, base 2003 (ver anexo N° 10) obtenida mediante la utilización del método RAS, se utilizará para realizar el análisis de los multiplicadores de producción y expansión uniforme de demanda, como también para el análisis de encadenamientos productivos Rasmussen propuestos en el marco teórico de este trabajo.

IV.- CONCLUSIONES Y RESULTADOS

4.1.- Descripción general del análisis

En este capítulo se analizan los sectores productivos de la octava región, en términos de la capacidad que tienen estos de generar efectos directos en la producción de toda la economía medidos a través del multiplicador de la producción y también el efecto que provoca un cambio en la demanda final de toda la economía en un determinado sector a través del multiplicador de una expansión uniforme de demanda.

Un segundo análisis caracteriza a cada sector según el tipo de arrastre, bajo la teoría de encadenamientos productivos expuestos por Rasmussen, esto quiere decir, que se utilizarán los índices de poder y sensibilidad de dispersión para cada sector, esto ayudará a presenciar con una mayor claridad el tejido industrial de la región y permitirá visualizar que sectores económicos son los que logran un mayor impacto y cuales no, a la vez mencionar la gran relevancia que tiene esta caracterización en relación a la toma de decisiones por parte de la autoridad económica regional en materia del crecimiento de la producción y todos los efectos que esta arrastra.

Finalmente, basado en el uso de una medida estadística de distancia, se evalúa el cambio de la estructura productiva a lo largo del tiempo. Para cuantificar la magnitud del cambio, que durante el periodo 1996-2003 experimentaron las ramas productivas de la economía de la región del Bío-Bío se realiza mediante el uso del indicador Chi-cuadrado.

4.2.- Análisis de los multiplicadores

4.2.1.- Multiplicador de la producción para la VIII Región (ver anexo N° 11)

Este multiplicador proporciona una cuantificación del efecto que sobre todos los sectores tendría una variación de una unidad en la demanda final de un sector específico. En la tabla N° 4 se presentan los resultados alcanzados, correspondientes a cada sector, para los años 1996 y 2003, así como el tipo de variación experimentada durante dicho periodo.

Tabla N° 4: “Multiplicadores de la producción para la Región del Bío-Bío”

ACTIVIDADES		Multiplicador de la producción		
		1996	2003	Variación
1	Agropecuario silvícola	1,6647	1,6863	(+)
2	Pesca extractiva	1,4859	1,5038	(+)
3	Minería	1,8947	1,9119	(+)
4	Alimentos, beb. y tabaco	1,8965	1,9542	(+)
5	Textil, pren. de vestir y cuero	1,7989	1,8276	(+)
6	Madera y muebles	1,6645	1,6815	(+)
7	Papel e imprentas	1,7986	1,8258	(+)
8	Qca, petróleo, caucho y plás.	1,2232	1,2538	(+)
9	Fab. prod. min. no met.	1,6024	1,6579	(+)
10	Metálica básica	1,8752	2,0333	(+)
11	Prod. met, maq. y eq.	1,6929	1,6916	(-)
12	Resto industria	1,6863	1,6432	(-)
13	Electricidad, gas y agua	1,7982	1,8169	(+)
14	Construcción	1,4863	1,4779	(-)
15	Comercio, hoteles y restaurantes	1,6688	1,6819	(+)
16	Transporte y comunicaciones	1,5107	1,5042	(-)
17	Intermediación financiera y servicios empresariales	1,5374	1,5267	(-)
18	Servicios sociales y personales	1,2477	1,2563	(+)
19	Propiedad de vivienda	1,2808	1,2591	(-)
20	Administración pública	1,4357	1,4427	(+)

Fuente: Elaboración propia

Como se aprecia en la tabla anterior, para el año 2003, el sector que presenta un mayor impacto en la economía es la (10) metálica básica, con un multiplicador igual a 2,0333; esto quiere decir, que por cada millón que aumente la demanda final en este sector la economía regional crece 2,0333 millones, o sea más del doble de lo que experimenta la propia actividad. Le sigue la (4) producción de alimentos, bebidas y tabaco con 1,9542 millones por cada millón que se agregue a la demanda final. Y la (3) producción minera con un multiplicador igual a 1,9119. Las actividades con menor impacto en la economía regional son en primer lugar la (8) industria de la química, petróleo, caucho y plástico con un multiplicador de 1,2538, le sigue, (18) servicios sociales y personales con un multiplicador de 1,2563 y propiedad de la vivienda con 1,2591.

En función del tipo de variación experimentado por este indicador, denominado también multiplicador de oferta ó de inputs, se concluye que en general éste se ha incrementado para las actividades primarias y secundarias de la región del Bío-Bío.

4.3.2.- Multiplicador de una expansión uniforme de demanda para la Región del Bío-Bío (ver anexo N° 11)

Este multiplicador que indica en cuánto aumenta la producción de un sector cuando aumenta la demanda final del total de la economía regional. Los resultados se presentan en la tabla N° 5, que sigue.

Tabla N° 5: “Multiplicador de una expansión uniforme de la demanda para la VIII Región”

ACTIVIDADES		Multiplicador de una expansión uniforme de la demanda		
		1996	2003	Variación
1	Agropecuaria silvícola	1,6326	1,5290	(-)
2	Pesca extractiva	1,1556	1,1119	(-)
3	Minería	1,1605	1,1118	(-)
4	Alimentos, bebidas, y tabaco	1,5309	1,5546	(+)
5	Textil, prendas de vestir y cuero	1,4374	1,4094	(-)
6	Madera y muebles	1,2792	1,3061	(+)
7	Papel e imprentas	1,4357	1,4807	(+)
8	Química, petróleo, caucho y plástico.	3,1226	2,9295	(-)
9	Fab. productos minerales no metálicos.	1,2616	1,4388	(+)
10	Metálica básica	2,2121	2,8606	(+)
11	Productos metálicos, maquinaria y equipos.	1,6281	1,8293	(+)
12	Resto industria	1,0820	1,2019	(+)
13	Electricidad, gas y agua	2,6777	2,5593	(-)
14	Construcción	1,2371	1,1624	(-)
15	Comercio, hoteles y restaurantes	1,3945	1,2531	(-)
16	Transporte y comunicaciones	2,2649	2,5957	(+)
17	Intermediación financiera y servicios empresariales	2,4307	2,1228	(-)
18	Servicios sociales y personales	1,0000	1,0000	(+)
19	Propiedad de vivienda	1,3040	1,1762	(-)
20	Administración pública	1,0022	1,0037	(+)

Fuente: Elaboración propia

El efecto más importante lo experimenta el sector de la química, petróleo, caucho y plástico, ya que por cada millón que crezca la demanda final de la economía regional este sector experimenta un aumento de 2,9295 millones, le sigue la metálica básica con 2,8606 millones y los servicios de transporte y telecomunicaciones con 2,5957 millones.

Las actividades con menor impacto son los servicios sociales y personales con un multiplicador igual a 1, le sigue la administración pública con 1,0037 y propiedad de la vivienda con un multiplicador de 1,1762.

4.5.- Análisis de los índices de Rasmussen para la Región del Bío-Bío

Estos índices dan a conocer cual es la capacidad de cada sector de generar efectos de arrastres tanto hacia adelante como hacia atrás, independientemente de su tamaño; es decir, en el primer caso, cuál será la extensión o alcance que una expansión de la industria j provoca sobre el sistema de industrias y , en el segundo caso, se expresa la extensión o medida en que el sistema de industria pesa sobre la industria i ; en otros términos, la medida en que la industria i es afectada por una expansión en el sistema de industrias.

Para esta Región los índices quedan expuestos en la tabla N° 6, al analizar cada uno de ellos para cada actividad se definen los tipos de arrastres que generan, dándosele la calificación de sectores claves (C), impulsores del crecimiento (IC), estratégicos (E) e islas (I).

Tabla N° 6: “Índices de poder y sensibilidad de dispersión para la Región del Bío-Bío”

ACTIVIDADES	Índice de poder		Índice de sensibilidad		Tipo de Arrastre	
	1996	2003	1996	2003	1996	2003
Agropecuario silvícola	1,0324	1,0334	1,0125	0,9370	C	IC
Pesca extractiva	0,9215	0,9215	0,7167	0,6813	I	I
Minería	1,1750	1,1716	0,7197	0,6813	IC	IC
Alimentos, beb. y tabaco	1,1761	1,1975	0,9494	0,9527	IC	IC
Textil, pren. de vestir y cuero	1,1156	1,1200	0,8914	0,8637	IC	IC
Madera y muebles	1,0323	1,0305	0,7933	0,8004	IC	IC
Papel e imprentas	1,1154	1,1188	0,8904	0,9074	IC	IC
Qca, petróleo, caucho y plás.	0,7586	0,7683	1,9365	1,7952	E	E
Fab. prod. min. no met.	0,9938	1,0159	0,7824	0,8817	I	IC
Metálica básica	1,1629	1,2460	1,3719	1,7530	C	C
Prod. met, maq. y eq.	1,0499	1,0366	1,0097	1,1210	C	C
Resto industria	1,0458	1,0069	0,6710	0,7366	IC	IC
Electricidad, gas y agua	1,1152	1,1134	1,6606	1,5683	C	C
Construcción	0,9218	0,9057	0,7672	0,7123	I	I
Comercio, hoteles y restaurantes	1,0349	1,0307	0,8648	0,7679	IC	IC
Transporte y comunicaciones	0,9369	0,9218	1,4046	1,5906	E	E
Intermediación finan. y serv. empresa.	0,9534	0,9356	1,5074	1,3009	E	E
Servicios sociales y personales	0,7738	0,7699	0,6202	0,6128	I	I
Propiedad de vivienda	0,7943	0,7716	0,8087	0,7208	I	I
Administración pública	0,8904	0,8841	0,6215	0,6151	I	I

Fuente: Elaboración propia

4.5.1.- Poder de dispersión de la Región del Bío-Bío (ver anexo N° 11)

La tabla anterior muestra que los sectores Agropecuario Silvícola, Minería, Alimentos, bebidas y tabaco, Textil, prendas de vestir y cuero, Maderas y muebles, Papel e imprentas, Fabricación de minerales no metálicos, Metálica básica, Producción de maquinaria y equipos, Resto de la industria, Electricidad, gas y agua y el sector de Comercio, hoteles y restaurantes presentan un índice de poder mayor a uno ($PD > 1$); esto quiere decir, que los requisitos de input intermedios generados por un aumento unitario de la demanda final de cualquiera de los sectores mencionados anteriormente son mayores para el sector que para la media de la economía. Por lo tanto, se tratan de sectores con un fuerte poder de arrastre hacia atrás sobre el sistema productivo.

Los sectores Pesquero, Químico, petróleo, caucho y plástico, Construcción, Transporte y comunicaciones, Intermediación financiera y servicios empresariales, Servicios sociales y personales, Propiedad de la vivienda y Administración pública, son sectores que presentan un bajo poder de arrastre hacia los Input intermedios, o sea, el índice de poder de dispersión para cada uno de estos sectores es menor a uno ($PD < 1$).

En la economía regional los sectores con mayor fuerza de arrastre hacia atrás son la Metálica básica y la producción de alimentos, bebidas y tabaco con índices de 1,2460 y 1,1975 respectivamente. Así también los sectores que presentan un menor impacto hacia los Input intermedios son la Química, petróleo, caucho, plástico y Servicios sociales y personales con índices de 0,7683 y 0,7699 respectivamente.

4.5.2.- Sensibilidad de dispersión de la Región del Bío-Bío (ver anexo N° 11)

Los sectores de la Química, petróleo, caucho y plástico, Fabricación de productos minerales no metálicos, Metálica básica, Productos metálicos, maquinaria y equipos, Electricidad, gas y agua, Transporte y telecomunicaciones, Intermediación financiera y servicios empresariales son los sectores que presentan índices de sensibilidad de dispersión mayores a uno ($SD > 1$), estos sectores expanden 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 sectores con un fuerte efecto de

arrastré hacia adelante. Destacan entre estos la Química, petróleo, caucho y plástico con un índice de 1,7952 y la Metálica Básica con un índice de 1,7530.

Los sectores que presentan índices de sensibilidad de dispersión menor a uno ($SD < 1$) expanden su producción intermedia en menor proporción que la media de la economía; es decir, son sectores con un débil poder de arrastre hacia adelante. Aquí se encuentran Agropecuario Silvícola, Minería, Alimentos, bebidas y tabaco, Textil, prendas de vestir y cuero, Madera y muebles, Papel e imprentas, Resto industria, Construcción, Comercio, hoteles y restaurantes, Servicios sociales y personales, Propiedad de vivienda y Administración pública.

4.5.3.- Clasificación de sectores según tipo de arrastre de los sectores de la Región del Bío-Bío

Los resultados de la clasificación de los sectores de acuerdo al tipo de arrastre, según el enfoque de Rasmussen y presentados en la tabla N° 6, dan cuenta que tan solo dos sectores, (1) Agropecuario Silvícola y (9) Fabricación de productos minerales no metálicos, experimentaron respecto de 1996 un cambio en su clasificación. La condición actual de ambos, de sectores Impulsores de crecimiento, fue consecuencia de una caída en el índice de sensibilidad y de un aumento del índice de poder, respectivamente.

Tabla N° 7: Resumen de sectores según tipo de arrastre de los sectores de la Región del Bío-Bío, año 2003.

Sensibilidad de dispersión	Poder de dispersión	
	PD < 1	PD > 1
SD > 1	Sectores Estratégico (E) (8)Qca, petróleo, caucho y plástico. (16)Transporte y comunicaciones (17)Intermediación financiera y servicios empresariales	Sectores Clave (C) (10)Metálica básica (11)Prod. met, maq. y eq. (13)Electricidad, gas y agua
SD < 1	Sectores Isla (I) (2)Pesca extractiva (14)Construcción (18)Servicios sociales y personales (19)Propiedad de vivienda (20)Administración Pública	Sectores Impulsor del Crecimiento (IC) (1)Agropecuario silvícola (3)Minería (4)Alimentos, beb. y tabaco (5)Textil, prendas de vestir y cuero (6)Madera y muebles (7)Papel e imprentas (15)Comercio, hoteles y restaurantes

Fuente: Elaboración propia

Los sectores claves de la economía regional son la Fabricación de minerales no metálicos, Metálica básica, Productos metálicos, maquinaria, equipos y la Electricidad, gas y agua, todos con ambos índices mayor a uno. Estos sectores generan fuertes efectos de arrastre ya sea en requerimientos de insumos intermedios (hacia atrás) y a la vez generan una fuerte expansión de la producción intermedia (hacia adelante) cuando la demanda final de todos los sectores económicos de la región aumenta.

Hay que destacar que la región posee una gran cantidad de sectores impulsores del crecimiento de los seis que la componen destacamos la Fabricación de alimentos, bebidas y tabaco, la industria maderera y el comercio.

Los sectores estratégicos son cuatro destacando el transporte y la intermediación financiera. Los sectores que no tienen gran impacto en la economía regional en cuanto arrastre son cuatro, de los cuales destacan la industria pesquera y los servicios personales y sociales.

Otro enfoque, basado en el uso de una medida estadística de distancia, permite evaluar cómo ha cambiado la estructura productiva a lo largo del tiempo. Para cuantificar la magnitud del cambio, que durante el periodo 1996-2003 experimentaron las ramas productivas de la economía de la región del Bío-Bío se propone el uso del indicador Chi-cuadrado cuya expresión es la siguiente:

$$\delta = \sqrt{\sum_i (a_{ij}^{2003} - a_{ij}^{1996})^2}$$

De donde se extraen los siguientes resultados:

Tabla N° 8: Cambio en la estructura productiva de la Región del Bío-Bío, entre los años 1996 a 2003.

Sectores	Chi-Cuadrado
1 Agropecuario silvícola	3,8%
2 Pesca extractiva	4,6%
3 Minería	6,1%
4 Alimentos, beb. y tabaco	7,3%
5 Textil, pren. de vestir y cuero	6,6%
6 Madera y muebles	6,1%
7 Papel e imprentas	9,0%
8 Qca, petróleo, caucho y plás.	3,5%
9 Fab. prod. min. no met.	10,5%
10 Metálica básica	44,9%
11 Prod. met, maq. y eq.	27,5%
12 Resto industria	17,7%
13 Electricidad, gas y agua	7,4%
14 Construcción	10,7%
15 Comercio, hoteles y restaurantes	9,9%
16 Transporte y comunicaciones	25,6%
17 Intermediación financiera y servicios empresariales	21,0%
18 Servicios sociales y personales	7,5%
19 Propiedad de vivienda	6,5%
20 Administración pública	6,4%

Fuente: Elaboración propia

Desde esta perspectiva, el sector metalmecánica básica (10), que participa con un 2,87% del total del valor agregado regional, sin lugar a dudas, ha experimentado la mayor transformación (44,9%), como consecuencia de los continuos planes de expansión y modernización de la Compañía Siderúrgica Huachipato, que en la actualidad, se amplía para elevar su producción de 1.200.000 toneladas anuales de acero líquido a 1.500.000 y en perspectiva a 2.000.000.

Como consecuencia de lo anterior, en un segundo lugar (con una variación de 27,5%), ocupa el sector Productos metálicos, maquinaria y equipos (11).

Por otro lado, reflejando el proceso de tercerización de la economía regional los sectores (16) Transporte y comunicaciones y (17) Intermediación financiera y servicios empresariales, con una variación de 25,6 % y 21,0%, respectivamente, representan las actividades de alta transformación para el periodo de estudio 1996 – 2003. Sectores que a pesar de su alta participan en la creación del valor

agregado regional con un 6,84% y 7,27%, respectivamente, son actividades de baja productividad de la mano de obra. Estudios regionales recientes, confirman que estas actividades son poco eficientes desde la perspectiva de la generación de valor agregado. La productividad de la mano de obra entendida como cociente entre el valor agregado sectorial en % y empleo sectorial en %. Para ellas es tan solo 0,8 y 1,1 respectivamente.

Estas actividades (10-11-16-17) de alto dinamismo y cambio estructural, son responsable del 18,01% del valor agregado regional.

Las actividades que durante el periodo 1996-2003 experimentaron un cambio poco significativo e inferior a 5% en su estructura productiva son: (1) Agropecuario Silvícola - 3,8% ; (2) Pesca Extractiva - 4,6% y (8) Química, petróleo, caucho y plástico - 3,5%.

Tabla N° 9: Participación porcentual de las actividades en el Consumo Intermedio (CI), Valor Agregado (VA) y Valor bruto de la producción(VBP)

Sectores	C.I. (03)	Valor Agregado(03)	V.B.P. (03)
1 Agropecuario silvícola	9,19%	6,68%	7,61%
2 Pesca extractiva	1,66%	2,12%	1,95%
3 Minería	0,34%	0,17%	0,23%
4 Alimentos, beb. y tabaco	14,22%	6,81%	9,55%
5 Textil, pren. de vestir y cuero	0,89%	0,49%	0,64%
6 Madera y muebles	7,20%	5,71%	6,26%
7 Papel e imprentas	7,82%	4,61%	5,79%
8 Qca, petróleo, caucho y plás.	2,82%	7,95%	6,05%
9 Fab. prod. min. no met.	1,28%	1,08%	1,15%
10 Metálica básica	5,69%	2,87%	3,91%
11 Prod. met, maq. y eq.	1,15%	1,03%	1,07%
12 Resto industria	0,76%	0,69%	0,72%
13 Electricidad, gas y agua	8,94%	6,14%	7,18%
14 Construcción	6,05%	8,39%	7,52%
15 Comercio, hoteles y restaurantes	10,51%	8,20%	9,05%
16 Transporte y comunicaciones	5,88%	6,84%	6,49%
17 Intermediación financiera y servicios empresariales	6,38%	7,27%	6,94%
18 Servicios sociales y personales	2,57%	7,62%	5,75%
19 Propiedad de vivienda	4,51%	12,09%	9,29%
20 Administración pública	2,14%	3,27%	2,85%

Fuente: Elaboración propia

NOMENCLATURA

i = Vector columna de n elementos unitarios

O^α = Multiplicadores de la producción

α_{ij} = Elementos de la matriz inversa de coeficientes técnicos

T^α = Multiplicador de una expansión uniforme de la demanda

O^δ = Multiplicadores de oferta (o de input)

T^δ = Multiplicadores de una expansión uniforme de los input primarios

A = Matriz de coeficientes técnicos

D = Matriz de coeficientes de mercado o distribución

n = Número de sectores (filas y columnas)

I = Matriz de identidad

BIBLIOGRAFIA

1. Aroca, Patricio (2001), *"Impacts and development in local economies based on mining: The case of the Chilean II Region"*. Resources Policy, Vol. 27: 119-134.
2. Banco Central de Chile (2001), *"Matriz Insumo Producto de la Economía Chilena 1996"*.
3. Bates J. y Bacharach M. (1963), *"Input-Output Relationships 1954-1966"*. Chapman y Hall, London.
4. Chernery, H. Y Watanabe T. (1958), *"International Comparisons of the Structure of Production"*, Econométrica, núm. 4, vol. 26.
5. Díaz, Luis Alejandro, *"Aspectos Conceptuales, Técnicas y Potencialidades del Modelo Insumo Producto, con énfasis en su aplicación al análisis regional"*. CD-Rom Competitividad y Territorio. Ministerio de Planificación, Gobierno de Chile, 2005.
6. Franco G., Humberto y Ramírez H., Andrés. El modelo Harrod-Domar: implicaciones teóricas y empíricas. Ecos de Economía N° 21, Medellín, Octubre 2005, pp. 127-151.
7. Fuentes, Noé Arón (2005), *"Construcción de una Matriz Regional de Insumo Producto"*. Problemas del Desarrollo, Vol. 36, num. 140, enero – marzo / 2005, http://www.ejournal.unam.mx/problemas_des/pde140/PDE14005.pdf.
8. García, Ana y Ramos, Carmen (2003), *"Las Redes Sociales Como Herramienta de Análisis Estructural Input Output"*. REDES. Revista hispana para el análisis de redes sociales. Vol.4, núm. 5, jun-jul. 2003. <http://revista-redes.rediris.es>.
9. Cooper, R. J.; Donaghy, K. P. y Hewings, G. J. D. (eds.) (2007): *Globalization and Regional Economic Modeling*. Heidelberg, Springer-Verlag.
10. Hirschman, A.O. (1958), *"The Strategy of Economic Development"*. New Haven: Yale University Press. Edición en español: La estrategia de desarrollo económico, México, FCE, 1961.
11. Instituto de Estadísticas de Andalucía (1995), *"Contabilidad Regional y Tablas Input-Output de Andalucía 1990"*.
12. Instituto L. R. Klein. Facultad de Cs. Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Madrid. *"Análisis de Interdependencia Productiva Sectorial"*, 1992.
13. Laguna Reyes, Christian, *"El Modelo de Insumo Producto: Aplicación Básica y Extensiones"*. Instituto Politécnico Nacional. Centro de Investigaciones Socioeconómicas. Universidad Tecnológica de México <http://www.eumed.net/cursecon/colaboraciones>.
14. Pedreño Muñoz, Andrés, *"Algunas reflexiones en torno al método RAS"*. <http://www.cervantesvirtual.com/FichaObra.html?portal=0&Ref=2624&otrasPublic=1>.
15. Pedreño Muñoz, Andrés (1986), *"Deducción de las Tablas Input-Output: Consideraciones Críticas a través de la Contrastación «SURVEY-NONSURVEY»"*. <http://www.cervantesvirtual.com/FichaObra.html?portal=0&Ref=2624&otrasPublic=1>.
16. Perdomo Strauch, Alvaro (2004), *"Modelo Insumo – Producto Dinámico"*. http://www.dnp.gov.co/archivos/documentos/DEE_Archivos_Economia/250_Modelo_Insumo_producto_dinamico.pdf.

17. Pino, Osvaldo (2002), "*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*". Revista Theoria. Vol. 11: 69 – 76.
18. Pino, Osvaldo (2004). "*Análisis de encadenamientos productivos para la economía regional, base 1996*". Revista Theoria, vol. 13: 71-82, 2004 issn 0717-196x.
19. Pino e Illanes (2003), "RAS: Aplicación de un método indirecto para la obtención de una Matriz Insumo Producto para la VIII Región del Bío-Bío". Revista Theoria, Vol. 12: 75-86,
20. Pino y Parra (2005), "*Aplicación del Método Indirecto para la obtención de una Matriz Insumo Producto Año 2002 para la Región del Bío-Bío*".
21. Pulido y Fontela (1993), "*Análisis Input-Output, Modelos, Datos y Aplicaciones*". Ediciones Pirámide. Madrid, España.
22. Robles, Luis y Sanjuán, Jesús (2005), "*Análisis Comparativo de las Tablas Input-Output en el Tiempo*". Estadística Española, vol. 47: 143-177, Núm. 158, 2005. <http://www.ine.es/revistas/estaespa/estaespa158.htm>.
23. Venegas, J. (1994), *Una matriz insumo-producto inversa de la economía chilena 1986*. Serie Estudios Económicos No. 38, Banco Central de Chile.