

UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO  
Facultad de Ciencias Empresariales  
Departamento de Economía y Finanzas



MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO COMERCIAL

DERIVACIÓN DE MATRICES INVERSAS (12X12) DE LA REGIÓN DEL  
BIOBÍO, PERÍODO 2008-2012: ANÁLISIS DE ENCADENAMIENTOS  
PRODUCTIVOS.

ALUMNA: EUGENIA ARLETT SEPÚLVEDA ALBARRÁN

PROFESOR GUIA: OSVALDO PINO ARRIAGADA

CONCEPCIÓN, 2016

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios; mi principal sustento,*

*A mis padres Luis y Emilia,*

*A mi Hija Julieta,*

*A todos los que de una u otra forma contribuyeron al logro de uno de mis sueños.*

## INDICE

### CAPITULO I

ANTECEDENTES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN .....	5
1.1. Introducción.....	5
1.2. Contextualización .....	8
1.3. Implicancias de la investigación.....	9
1.4. Objetivos de la investigación.....	10

### CAPITULO II

REVISIÓN DE LA LITERATURA.....	13
2.1. Referencia histórica .....	13
2.1.1. Desarrollo del Método Insumo-Producto.....	13
2.1.2. Encadenamientos Productivos.....	15
2.2. Aspectos conceptuales.....	18
2.2.1. Matriz Insumo Producto.....	18
2.2.2. Modelo Simplificado de Leontief.....	24
2.2.3. Encadenamientos Sectoriales.....	29
2.2.4. Método Biproporcional Sintético de Ajuste de Coeficientes: RAS.....	32

### CAPITULO III

METODOLOGÍA.....	34
3.1. Ajuste Matriz $A_{(0)}$ y Vectores de Borde .....	34
3.2. Etapas Método RAS .....	40
3.3. Notación de los Multiplicadores e Índices de Dispersión .....	43

### CAPÍTULO IV .....

RESULTADOS Y RECOMENDACIONES .....	47
4.1. Análisis de Resultados.....	47
4.2. Comentarios y recomendaciones finales .....	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	58

ANEXOS .....	<b>¡Error! Marcador no definido.</b>
--------------	--------------------------------------

## INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	
Matriz Nacional de Coeficientes Técnicos, Año 2008.....	35
Tabla N°2	
Producto Interno Bruto Regional por clase de actividad económica, anuales, volumen a precios del año anterior encadenado, años 2008 al 2012.....	37
Tabla N° 3	
Consumo Intermedio, Valor Agregado y Valor Bruto de la Producción Nacional.....	37
Tabla N°4	
Distribución Consumo Intermedio, Valor Agregado y Valor Bruto de la Producción Regionales, año 2008. (M\$).....	38
Tabla N° 5	
Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional.....	38
Tabla N° 6	
Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Regional.....	39
Tabla N°7	
Multiplicador de la Producción y Multiplicador para una expansión uniforme de demanda.....	47
Tabla N°8	
Coeficientes de Rasmussen, Años 2008-2012.....	49
Tabla N°9	
Dirección de los cambios del PD y SD, Año 2008 y 2012.....	51
Tabla N°10	
Clasificación de los Sectores Económicos según tipo de arrastre.....	53

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1, Esquema de la Matriz Nacional Insumo Producto.....	22
Figura 2, Datos Base 2008, aplicación del RAS.....	39
Figura 3, Clasificación de Sectores Económicos según los Coeficientes de Rasmussen	46

## **CAPÍTULO I**

### **ANTECEDENTES GENERALES DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **1.1. Introducción**

El contexto del estudio es una aproximación a la economía de la Región del Biobío. Hilber, Alan & Goodman (1976), señalan que estudiar las subestructuras que forman la economía de Chile ayuda a entender los funcionamientos de las economías regionales y las semejanzas que en estas se presentan, lo que facilita el comprender no sólo de cuál será el posible impacto de una determinada política económica nacional, sino que cómo y a cuántas regiones puede afectar las decisiones nacionales como también las propias de cada Región.

Cada Región tiene una realidad diferente respecto a las actividades económicas que se desarrollan con mayor y menor magnitud, por lo que el proyecto de la matrices insumo producto regionales refuerza el desafío de contar con información estadística que permita realizar un seguimiento permanente de la estructura económica y caracterizar lo más detalladamente posible las economías de las regiones, para generar avances en materia de desarrollo económico y social en el conjunto de espacios geográficos del país.

En Chile se han elaborado otros proyectos como la creación de Índices de Actividad Económica Regionales (Inacer), que también utilizan como sustento teórico la información proporcionada por el Sistema de Cuentas Nacionales que auspicia las Naciones Unidas y otras organizaciones internacionales. Por lo que se puede apreciar que la actual institucionalidad del país pone a disposición elementos que permiten evaluar la evolución de la actividad económica a nivel sectorial y regional (Inacer), pero es necesario también determinar las estructuras productivas que caracterizan a las economías regionales y asimismo proyectar sus potencialidades.

Por tanto, el hecho de contar con información desagregada a nivel regional permitiría evaluar el impacto de las políticas nacionales que sin lugar a duda, sería un avance

sustancial en materias de formulación de políticas de desarrollo. Además, el poder analizar la interconexión entre las diferentes ramas de actividad que conforman el aparato productivo de una Región, e identificar cuáles de sus sectores aportan en mayor medida al crecimiento de su economía sería de gran relevancia para las autoridades al momento de tomar decisiones y aplicar políticas que ayuden a invertir de mejor manera los recursos. Por esta razón, la presente investigación está dirigida al estudio de las relaciones intersectoriales y los encadenamientos productivos de la Octava Región del Biobío, con el fin de contribuir al análisis de la economía regional.

La Matriz Insumo Producto es uno de los instrumentos importantes en el análisis empírico detallado de una economía, gracias a que permite integrar en un simple esquema contable el complejo conjunto de relaciones productivas y de servicios de una economía; trabajar con ellas resulta sumamente simple en comparación con otros sofisticados modelos que ofrece la teoría económica. Esto es particularmente importante, cuando se trata de analizar temas de contingencia que no permiten, por la premura, trabajar con otros modelos. Por otro lado, el nivel de desagregación que se alcanza con el análisis de insumo-producto difícilmente pueda ser superado por otras metodologías.

En este sentido, el objetivo fundamental de la MIP es explicar las magnitudes de las corrientes intersectoriales con base en los niveles de producción de cada sector, por lo que permite tener una aproximación al valor de las transacciones que se realizan entre los diferentes sectores de la economía.

Esta metodología es una herramienta de gran potencialidad para el análisis económico regional, dado que presenta características muy específicas que permiten una amplia desagregación de los sectores en términos de oferta, demanda y encadenamientos productivos, sin embargo en términos de su aplicación a nivel regional, sólo se evidencia en el ámbito de investigaciones académicas, donde se ponen a disposición de los tomadores de políticas, estudios y análisis empíricos de algunas economías regionales del país.

Otro hecho a considerar es que esta herramienta tiene aplicación en la investigación y el análisis de los cambios estructurales de la economía, permitiendo medir cambios en la

productividad, estudiar las repercusiones de una sustitución de recursos, y determinar el impacto de las variaciones en el valor de los insumos sobre la estructura de costos, lo que en conjunto permite tener nociones de los avances tecnológicos operados en la economía. (Miranda, Moraga, Neira & Salvo, 2006)

A continuación se señala la forma en que se abordará el presente trabajo, con la intención de facilitar la lectura del mismo, con este fin se pasa a presentar la estructura del proyecto de investigación:

El primer capítulo se concentra en una etapa de fundamentación, entre ellos, contextualización del tema abordado, las implicancias de hacer un análisis exploratorio de la economía regional mediante el enfoque insumo producto, terminando con la presentación de los objetivos que persigue el estudio, junto a las interrogantes de investigación e hipótesis a comprobar.

El segundo capítulo presenta las bases teóricas del modelo insumo producto, partiendo desde Quesnay hasta Leontief, igualmente al método de ajuste de matrices biproporcional sintético denominado RAS y los aspectos bibliográficos que avalan la usabilidad de los encadenamientos productivos, que van desde Hirschman hasta los índices de Rasmussen; en dicho apartado se exponen en primer lugar los antecedentes desde una base histórica y en segundo lugar de referencias conceptuales necesarias para la correcta ejecución e interpretación del estudio presentado.

El tercer capítulo corresponde a los aspectos metodológicos de la investigación. Esta sección detalla la técnica y supuestos utilizados para la obtención de la Matriz  $A_0$  a actualizar (Espacial o Temporal) según el enfoque de Rasmussen. Así como el origen y supuestos de derivación de los vectores de borde regionales requeridos en términos de Valor Agregado, Valor Bruto de la Producción, Consumo Intermedio, Demanda Intermedia y Demanda Final. Se presenta la algoritmia del método indirecto denominado Ras y finalmente los multiplicadores, los coeficientes e índices de clasificación de actividades económicas en el modelo de Rasmussen.

Y en el último y cuarto capítulo se presentan los principales resultados del estudio junto a los comentarios y recomendaciones finales de la investigación. Finalmente se presenta en anexos las principales tablas de antecedentes y resultados.

## **1.2. Contextualización**

Como se ha mencionado las matrices insumo producto son esenciales para el análisis económico, no solo a nivel nacional, sino también a nivel regional. No obstante, espacios geográficos de menor tamaño como podrían ser las provincias, comunas y regiones de nuestro país no disponen todavía de una matriz que permita analizar su estructura productiva, debido al alto costo que llevaría su elaboración mediante métodos directos. Por esta razón, se presenta una estimación de la MIP para la Región del Biobío empleando un método indirecto de estimación que consiga disminuir los costos y tiempos de elaboración, así como también disminuir la cantidad de información requerida.

La aproximación de una MIP por métodos indirectos puede ser abordada desde una perspectiva temporal, referida a la actualización de una matriz ya existente; o desde una perspectiva espacial, es decir, la estimación de una matriz a partir de la de una economía con ciertas semejanzas.

De la información que dispone el Banco Central de Chile mediante Cuentas Nacionales y sus compilaciones de referencias<sup>1</sup>, es posible acceder a datos estadísticos con un enfoque de producción, gasto e ingreso, y como resultado secundario obtener la matriz insumo producto nacional. Donde el objetivo de la MIP, tal como lo señala el Banco Central es facilitar el análisis de la estructura de producción y demanda de la economía.

---

<sup>1</sup> La actual compilación de referencia (CdeR2008) es la sexta efectuada para el país, habiéndose elaborado las anteriores para los años 1962, 1977, 1986, 1996 y 2003. De esta forma, el intervalo entre la nueva CdeR y el último ejercicio de este tipo, es de cinco años, en línea con las recomendaciones internacionales en la materia.

Referido a las investigaciones nacionales relacionadas a la obtención de las MIP, destacan estudios de la Universidad Católica del Norte (1997), donde se estimó la MIP para Antofagasta año 1997 y además se desarrolló un programa computacional que permite evaluar el impacto sectorial de las inversiones en proyectos o del gasto gobierno en empleo y producción que demanda cada sector de la economía regional. Otro estudio de las MIP enfocado a áreas geográficas menores fue desarrollado por Reyes & Miranda (1994) académicos de la Universidad Austral de Chile, cuyo proyecto de investigación fue denominado " La MIP de Valdivia 1994", siendo el primer levantamiento de la MIP a nivel comunal. En la misma línea, investigadores de la Universidad de Magallanes estimaron la MIP para la comuna de Punta Arenas para los años 2003 y 2007, también destacan estudios de la Universidad del Bío-Bío, donde se obtuvo la MIP para la Región del Biobío año 1996 y año 2003, que han servido de base en investigaciones de encadenamientos productivos.

### **1.3. Implicancias de la investigación**

Disponer de una MIP inversa Regional de tamaño 12 x 12 como instrumento de medición de impacto sobre el producto, ingreso y empleo de las políticas y programas desarrollados localmente representa una contribución al desarrollo de la regionalización y los tomadores de políticas dado que permite conocer no solo la estructura productiva de la Región sino que además disponer información regional sobre las fuentes de valor agregado, valor bruto de la producción, estructura de los ingresos y de la demanda final.

La importancia de elaborar una tabla input-output reside básicamente en que sintetiza el comportamiento económico regional en un momento del tiempo contemplando los aspectos productivos sectoriales y la estructura de su demanda agregada, lo que permite afrontar en mejores condiciones la problemática económica regional o del área geográfica que se analice (Buendía, 1995).

Pero tal como lo señalan Parra & Pino (2012) la elaboración de una matriz insumo-producto requiere de disponer de una amplia información estadística que demanda una captura actualizada de dicha información, llamado método directo o método survey, lo que

es casi imposible debido al alto costo y tiempo involucrado; es por ello, que se requieren de métodos indirectos que permitan la actualización de la matriz pero que reflejen lo más fidedignamente posible el real comportamiento de la economía en ese instante del tiempo. Dicho proceso es definido como obtención de matriz de aproximación de la economía.

#### **1.4. Objetivos de la investigación**

Lo que persigue esta investigación es estimar la MIP de la Región del Biobío período 2008 - 2012 proponiendo para ello la utilización del método indirecto de Richard Anthony Stone (RAS), para posteriormente analizar los multiplicadores y los coeficientes de Rasmussen. Por tanto se pretende:

##### **Objetivo general**

- Realizar un análisis comparativo de las estructuras tecnológicas de la Región del Biobío, en relación a Multiplicadores y Coeficientes de Rasmussen, mediante la utilización de las tablas input-output (12 x 12 sectores) para los años 2008 - 2012.

##### **Objetivos Específicos**

- Construir una serie actualizada de la MIP Inversa, Industria por Industria a Precios Básicos de la Región (12\*12) para el período 2008-2012.
- Construir y Analizar los Multiplicadores de Producción y Expansión Uniforme de Demanda.
- Analizar y Clasificar los sectores productivos según capacidad de encadenamiento hacia adelante y hacia atrás, mediante el enfoque de Rasmussen.

- Entregar una visión de los encadenamientos intersectoriales de las actividades gravitatorias de la economía regional respecto de su tendencia y participación en la creación del Valor Agregado y Valor Bruto de la Producción.

A través de la aplicación del Método Biproporcional sintético para el ajuste de matrices simétricas, y el uso de los datos obtenidos de los antecedentes que proporciona el Banco Central, podemos responder a través de un análisis comparativo de las matrices de Coeficientes tecnológicos para la Región del Biobío para el período 2008-2012, a las siguientes interrogantes:

- De acuerdo a los Multiplicadores y Coeficientes de Rasmussen y durante el período de análisis ¿la estructura productiva de la Región ha experimentado cambios significativos? y ¿Cuáles son los sectores productivos responsables de los principales cambios?,
- ¿La contribución a las categorías Valor Agregado (VA), Valor Bruto de la Producción (VBP) está dada en mayor medida por las Actividades, que en la propuesta metodológica de Rasmussen se denominan Claves e Impulsores de Crecimiento?,
- En relación a los cambios de la sensibilidad de dispersión y poder de dispersión que permiten distinguir en la estructura productiva de la Región aquellas ramas con potencialidades para transformarse en ejes dinamizadores del crecimiento, ¿se evidencia un fortalecimiento o debilitamiento del tejido intersectorial para el período analizado?

Formuladas las interrogantes planteamos las siguientes Hipótesis:

- **Hipótesis 1** "La estructura productiva de la Región ha experimentado cambios significativos".
- **Hipótesis 2** "Los sectores claves e impulsores de crecimiento contribuyen en mayor medida a las variables VA y VBP".
- **Hipótesis 3** "Los coeficientes de Poder y Sensibilidad de dispersión han disminuido su capacidad de influir en el tejido económico intersectorial"

## CAPITULO II

### REVISIÓN DE LA LITERATURA

#### 2.1. Referencia histórica

##### 2.1.1. Desarrollo del Método Insumo-Producto

A través del tiempo, grandes economistas han orientado sus investigaciones al estudio de las relaciones intersectoriales con el fin de representar el funcionamiento de la actividad económica de los países, regiones u otra magnitud de territorio. Entre estos economistas tenemos al francés François Quesnay, quien en el siglo XVIII en su obra “*Tableau Economique*<sup>2</sup>” se dedicó al estudio de un sistema integrado de cuentas nacionales empleado como herramienta de análisis de la distribución y consumo del excedente social de una economía.

Luego, en el siglo XIX el economista francés, León Walras, propone su *teoría de equilibrio general*, la cual muestra a la economía como un sistema general o global en donde se determina matemáticamente las relaciones de interdependencia entre los componentes económicos; es decir, que todo el sistema económico está interconectado.

En el año 1941, los estudios de Quesnay y Walras serían la base para que el economista estadounidense (de origen ruso) Wassily Leontief publique una de sus obras más trascendentales “*The Structure of American Economy*<sup>3</sup>” lo que le permitió identificar la interdependencia industrial de la estructura económica de Estados Unidos mediante el uso de sus reconocidas tablas de doble entrada, insumo-producto (Input-Output).

---

<sup>2</sup> Tableau Economique, modelo que describe los flujos monetarios y de bienes que constituyen la base de una economía. Divide a la sociedad en tres clases: los propietarios de la tierra), los trabajadores estériles (artesanos, mercaderes), y los trabajadores productivos (agricultores, ganaderos, pescadores).

<sup>3</sup> The Structure of American Economy, 1941. La Estructura de la economía Americana, muestra las relaciones intersectoriales en una economía, en donde se elaboran tablas de doble entrada de compra y venta entre los diferentes sectores

Como se mencionaba, el análisis de cuadros insumo- producto fue desarrollado por el economista ruso W.W Leontief<sup>4</sup> en 1936, como instrumento de interpretación de las interdependencias de los diversos sectores de la economía. En el mismo año Leontief publicó sus primeros trabajos cuantificados sobre las transacciones económicas intersectoriales de los Estados Unidos y en 1941 dio a conocer una exposición más detallada y completa de su metodología: las matrices de transacciones intersectoriales de los Estados Unidos de América correspondientes a los años 1919 y 1929 (The Structure of América Economy 1919-1929, Harvard University Press, Cambridge, 1941).

Leontief (1941) explicaba su propia visión de la situación de la economía, consideraba la existencia de dos enfoques complementarios pero distantes, por un lado el equilibrio parcial<sup>5</sup> y por el otro el equilibrio general<sup>6</sup> y además dos perspectivas temporales: las relativas al análisis dinámico y las del análisis estático.

	Estático	Dinámico
Equilibrio Parcial	E <sub>11</sub>	E <sub>12</sub>
Equilibrio General	E <sub>21</sub>	E <sub>22</sub>

Al proponer el análisis insumo- producto Leontief intentaba abordar problemas de equilibrio general desde una perspectiva estática (E<sub>21</sub>), ya que la dinamización del equilibrio general, se alejaba bastante de las posibilidades investigativas en términos de teoría y datos.

Por su parte, Tinbergen<sup>7</sup> (1937 citado en Pulido & Fontela, 1993) daba inicio a diseñar un enfoque cuantificado de E<sub>22</sub> (Equilibrio general Dinámico), limitándose al equilibrio

---

<sup>4</sup> W. Leontief obtuvo el Premio Nobel de Economía en 1973, por el desarrollo del Método Input-Output y su aplicación a los grandes problemas de la economía.

<sup>5</sup> El equilibrio parcial se refiere a la microeconomía del funcionamiento de los mercados.

<sup>6</sup> El equilibrio general walrasiano se refiere a la interdependencia general de todos los mercados de bienes y de factores de producción.

<sup>7</sup> Tinbergen Jan, Economista Holandés, Premio Nobel de Economía en 1969 Junto a Ragnar Frisch, por haber desarrollado y aplicado modelos dinámicos al análisis de los procesos económicos.

general agregado pero con un acercamiento al fenómeno en su dinámica. Pulido & Fontela (1993), señalan que el objetivo para Leontief y Tinbergen era convergente: elaborar un modelo cuantificado dinámico del sistema económico que permitiese comprender los mecanismos, interpretar los acontecimientos, identificar las tendencias, simular las políticas económicas y proponer instrumentos de gestión óptima del sistema. (p.16). Aunque el enfoque metodológico inicial usado por Leontief era distinto al de Tinbergen, ambos economistas contribuyeron a segmentar las escuelas del pensamiento económico, tanto en la teoría como en la aplicación. Mediante el desarrollo de numerosos dualismos como macroeconomía-microeconomía, coyuntura-estructura, Dinámica-Estática, Corto plazo-largo plazo, conceptos que definen los modelos de equilibrio general<sup>8</sup> calculables y que además facilitan el estudio del cambio institucional en numerosos países.

### **2.1.2. Encadenamientos Productivos**

El análisis de las estructuras económicas nace por Albert O. Hirschman, quien fue el pionero en plantear los denominados encadenamientos sectoriales como método para analizar los efectos generados por cambios en la demanda final e identificar aquellos sectores que pudieran ser de mayor importancia para el funcionamiento de la economía. Posteriormente, Rasmussen empleó los coeficientes de la inversa de la Matriz Insumo-Producto (MIP) de Leontief con el objeto de calcular los efectos directos e indirectos que ejerce una industria sobre las demás industrias que representan el territorio. Además incorporó la medición de la dispersión de los efectos mencionados.

A fines de los años cincuenta, Hirschman en su libro *La Estrategia del Desarrollo Económico*, sostenía que el subdesarrollo es una situación de equilibrio en múltiples círculos viciosos, por tanto el reto es encontrar los mecanismos que induzcan un

---

<sup>8</sup> Destacan metodologías alternativas, como el Modelo de Equilibrio General Computable (CGE) que captura efectos de primer y segundo orden, permite identificar mecanismos de transmisión y los efectos globales de una política o shock en los mercados internos, interregional, exterior y de factores, considerando explícitamente el comportamiento de los agentes económicos, a través de ajustes vía precios que vacían los mercados. Utiliza como base las SAM (Matrices de Contabilidad Social). ( Mardones C, 2012). Ver: Devarajan, S. & S. Robinson (2002)

movimiento hacia otros círculos, que sean virtuosos y lleven a un proceso ascendente. Por eso afirma que el desarrollo depende no tanto de encontrar las combinaciones óptimas para los recursos y factores de producción, sino de cómo provocar e incorporar para el desarrollo, recursos y capacidades/habilidades que están ocultos, diseminados o mal utilizados” (Hirschman, 1958). En el marco la estrategia para el desarrollo, Hirschman expone el concepto “encadenamiento”, que exige valorar las decisiones de invertir, es decir, las inversiones iniciales que caracterizan el crecimiento económico (Roca, 2008). En primer lugar, considerando el 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 distinguen dos tipos de encadenamientos: “hacia atrás” y “hacia delante” (forward and backward linkages). Se refiere a encadenamientos "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, en otras palabras, son aquellos en los que un productor local demanda de la industria local insumos que antes importaba. Cuya dinámica fue central en el proceso de industrialización por sustitución de importaciones que se dio en Latinoamérica después de la Gran Depresión. Por otro lado, los encadenamientos hacia delante se refieren a cuando una producción determinada (A), que actúa como insumo para otra producción (B), opera como estímulo para un tercer producto (C), que puede servir también en calidad de input para el producto (A). (Pino O., 2004)

Los estímulos que generan un incremento de la inversión son bastante diferentes para los eslabones hacia atrás y hacia delante. La dimensión de los estímulos, en cualquier dirección es distinto 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 comercial 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 encadenamientos productivos 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).

Por otro lado, los economistas Chernery y Watanabe (1958) proponen unos coeficientes a partir de los cuales se determinan los eslabonamientos existentes entre los distintos sectores de una economía. Sin embargo, estos coeficientes sólo permiten cuantificar las relaciones directas entre los sectores, ya que emplean para su cálculo, la matriz de coeficientes técnicos o de requerimientos directos de la Matriz Insumo-Producto, dejando a un lado los efectos indirectos. Lo que no permite establecer los efectos totales que se dan en los niveles de producción ante variaciones en la demanda final. Además, estos coeficientes no son ponderados; es decir, no cuantifican en términos relativos la capacidad con la que un sector puede impulsar a otros hacia el desarrollo. Por último, dichos coeficientes no toman en consideración la dispersión de los efectos, por lo que no se puede diferenciar entre efectos muy concentrados en pocos sectores económicos de aquellos más dispersos. (Fuentes & Sastré, 2001).

Rasmussen empleó los coeficientes de la matriz inversa de Leontief con el objeto de calcular los efectos totales, es decir, los efectos directos e indirectos de una industria sobre las demás. Asimismo, incorpora a sus nuevos coeficientes ponderaciones y medidas de dispersión de los efectos, conocidos como Poder de Dispersión (PD) y Sensibilidad de Dispersión (SD), con lo cual se logra clasificar a los sectores económicos en sectores Claves, impulsores de crecimiento, sectores estratégicos y también sectores islas.

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 Región del Biobío. 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.

## **2.2. Aspectos conceptuales**

### **2.2.1. Matriz Insumo Producto**

El análisis de la matriz Insumo-producto es una técnica que refleja la dependencia e interdependencia entre los distintos sectores de una economía y entre factores productivos y productos. Es decir, en el análisis de insumo producto se considera cualquier sistema económico como un complejo de sectores interrelacionados, donde todo sector recibe materias primas insumos de las demás industrias del sistema y que a su vez proporciona su producción a los demás sectores en calidad de materia prima. Soza (2007) señala que las tablas de Insumo Producto surgen como una forma de medir las relaciones existentes entre las variables que determinan las funciones de producción y de consumo en un país.

La matriz utiliza un método preferentemente cuantitativo, que permite un análisis objetivo, ya que ofrece una representación del sistema económico de un país o una región específica, este es un instrumento que opera sobre la base de la teoría del equilibrio general y representa un vínculo entre el análisis microeconómico, de corte neoclásico y la teoría macroeconómica keynesiana (Noriega, 1999 citado en Miranda et al. 2006).

Por su parte, Schuschny (2005) se refiere a las tablas de insumo-producto como un conjunto integrado de matrices, que muestran el equilibrio entre la oferta y utilización de bienes y servicios (productos). Estas matrices proporcionan un análisis detallado del proceso de producción y la utilización de los bienes y servicios que se producen en un país (o región) o que se importan del resto del mundo (o regiones), y del ingreso generado en dicha producción por las diversas actividades económicas. Para su construcción se requiere poner en marcha un conjunto de actividades, como la de centralizar, analizar y procesar información básica de diversas fuentes como pueden ser: censos económicos,

agropecuarios, censos de población y vivienda, encuestas de gastos e ingresos de los hogares, registros administrativos y, fundamentalmente, los sistemas de cuentas nacionales.

Ramos & Presno (1999), mencionan que las tablas input output son una herramienta de un amplio potencial para el estudio de una economía tanto regional como nacional, debido a que entregan no sólo información referente a las relaciones entre las distintas actividades económicas, sino también sobre la demanda final de las mismas. Asimismo, se conoce a la matriz insumo producto como una representación simplificada de la economía que muestra la estructura de la generación y uso de la oferta de bienes y servicios, para un período seleccionado que se define como año base. Expresada mediante un conjunto de tablas de doble entrada, donde la producción obtenida por las distintas actividades económicas se registra en las filas de las tablas y su respectivo uso intermedio o final, en las columnas. Por uso final de la producción se entiende el consumo, la inversión y las exportaciones. Cabe destacar que la forma del registro y resultados de la información económica presente en la MIP, se realiza sobre la base de definiciones genéricas de normas contables y estadísticas internacionalmente aceptadas. (Banco Central de Chile, 2000)

Por tanto, la matriz insumo producto es un conjunto de tablas que registran las transacciones de la producción, oferta y utilización de bienes y servicios, y se representa mediante un conjunto de tablas de doble entrada, cuyo contenido es diferente según sea su lectura, por filas o columnas. Si su lectura es por columnas, la información contenida indica la cantidad de compras de insumos (inputs) que ha requerido cada actividad o sector para producir lo que a su vez será su oferta parcial o total. Estos insumos pueden ser físicos, humanos o de capital, lo que permite apreciar rápidamente que sectores o ramas económicas utilizan una mayor o menor proporción de determinado tipo de insumos. Es decir, como instrumento de análisis económico de cualquier dimensión de área geográfica permite conocer la función de producción por rama o actividad productiva.

Continuando con el análisis por columnas se puede demostrar la relación del Consumo Intermedio (CI), Valor Agregado (VA) y el Valor bruto de la Producción (VBP) mediante la siguiente ecuación:

$$CI = VBP - VA = VBP - (R + Accf + Ee + Ip + Oi)$$

Donde

- R = Remuneraciones;
- Accf = Asignación Consumo de Capital Fijo;
- Ee = Excedentes de Explotación;
- Ip = Impuestos sobre los productos;
- Oi = Otros Impuestos netos.

Si su lectura es por filas encontramos las ventas (outputs) de cada sector, en primer lugar su uso intermedio o demanda intermedia (DI), es decir, las ventas interindustriales o las ventas que cada sector realiza a los sectores restantes. En segundo lugar se aprecia su uso final o demanda final. Por demanda final (DF) se entiende el consumo de hogares (Ch), el consumo de las instituciones sin fines de lucro (ISFL), el consumo o gasto del gobierno (Gg), la formación de capital fijo (inversión) (Ir), la variación de existencias (Ve) y las exportaciones (En). (Pino e Illanes, 2003).

La relación de la demanda intermedia y la demanda final se relacionan con el valor bruto de la producción mediante la siguiente ecuación:

$$DI = VBP - Df = VBP - (Ir + Ch + Gg + En + Ve + ISFL).$$

Una tabla insumo producto para la Región del Biobío será representada mediante tres grandes bloques, las transacciones intersectoriales o utilización intermedia, el destino de la producción o utilización final y la distribución del ingreso o valor agregado.

El cuadro de demanda intermedia registra los flujos de circulación intersectorial de productos entre las distintas actividades, mostrando la utilización intermedia de los bienes y servicios en el sistema productivo. En una fila de la matriz se describe la distribución de la producción de un sector a través de toda la economía, mientras que en una columna muestra

los insumos requeridos por una industria particular en su producción. En definitiva, este cuadro establece el flujo que parte de cada uno de los sectores productores a cada uno de los sectores consumidores.

El cuadro de utilización final o destino de la producción registra las transacciones referentes a la utilización final de los productos, es decir, su consumo por parte de los hogares, el sector público, la formación bruta del capital fijo (inversión), la variación de las existencias, y las exportaciones.

Finalmente el cuadro de valor agregado describe las formas de pago a los factores productivos por su participación en el proceso de transformación. Incluye datos sobre otros tipos de insumos, trabajo o capital, es decir, sobre la remuneración a los factores y excedentes de explotación.

Figura 1. Esquema de la Matriz Nacional Insumo Producto.

		Utilización Intermedia	Utilización Final					Producción Bruta
		Actividades	Consumo Final			Form. Bruta de Capital	Exportaciones	
		1... .. j .. .m	Hogares	ISFL	Gob.	Capit. Fijo		
Productos nacionales	1 . i . n							
Productos importados	1 . i . n							
Total Consumo Intermedio								
Valor Agregado Remuneraciones Excedentes Consumo Cap. Fijo Imptos. S/prod								
Producción Bruta								

El contenido de los cuadrantes presentados, puede expresarse según los siguientes criterios de valoración:

- **Precios de comprador:** Es la cantidad pagada por el comprador (excluido el IVA); incluye los gastos de transporte (que se supone paga por separado) y los márgenes del comercio.
- **Precios de productor:** Es el monto a cobrar por el productor excluyendo el IVA, transporte y márgenes.
- **Precios básicos:** Es el monto a cobrar por el productor, exceptuando cualquier impuesto y sumándoles las subvenciones a los productos; tampoco incluye los costos de transporte y márgenes.

El Sistema de Cuentas Nacionales (2008), en relación a los criterios de valoración señala que el método preferido para valorar la producción es a precios básicos, aun cuando pueden utilizarse los precios de productor cuando la valoración a precios básicos no resulta viable. La distinción entre ambos métodos guarda relación con el tratamiento de los impuestos y las subvenciones sobre los productos. Los precios básicos como se mencionaba anteriormente son los precios antes de sumar los impuestos sobre los productos y de restar las subvenciones sobre los productos. Los precios de productor incluyen, además de los precios básicos, los impuestos menos las subvenciones sobre los productos, distintos de los impuestos del tipo valor agregado.

Schuschny (2005), ratifica que siempre conviene trabajar con matrices valoradas a precios básicos, debido a que presentan los coeficientes técnicos más puros, exentos de márgenes de distribución e impuestos indirectos. La idea de obtener coeficientes lo más depurados posibles se asocia a que ayuda a la obtención de resultados más representativos para el análisis económico.

En relación a los enfoques para construir la Matriz Insumo Producto, puede ser abordada bajo cuatro perspectivas.

1. *Una matriz producto-por-producto, bajo el criterio de la tecnología producto.*
2. *Una matriz producto-por-producto, bajo el criterio de la tecnología industria.*
3. *Una matriz rama de actividad-por-rama de actividad, bajo el supuesto de una estructura fija de ventas del producto.*
4. *Una matriz rama de actividad-por-rama de actividad, bajo el supuesto de una estructura fija de ventas de la industria.*

De estos cuatro enfoques en la presente investigación se derivará la matriz simétrica en la modalidad actividad por actividad, siendo aquella que describe las relaciones intersectoriales o entre ramas de actividad, dando a conocer qué actividad utiliza los productos de otra actividad para su propia producción.

Para construir una matriz actividad por actividad existen dos formas: según el criterio de la estructura fija de ventas del producto, criterio que nos dice que la demanda de las industrias está en función del producto más no de la industria donde es producida y vendida; y el criterio de la estructura fija de ventas de la industria, la cual asume que todas las industrias demandan una misma combinación de productos (primarios y secundarios).

### **2.2.2. Modelo Simplificado de Leontief**

El Modelo propuesto por Leontief permite representar en forma matricial el equilibrio entre la oferta y la utilización de los bienes y servicios de una economía. Hernández (2012) señala que este modelo se puede utilizar para estudiar la composición del valor agregado de los productos, hacer análisis de precios, calcular requerimientos de importaciones y responder preguntas como: ¿cuál es la intensidad de uso de los factores requeridos para la producción en los distintos sectores?, ¿cómo se afecta la participación de los salarios o las ganancias en el producto a medida que este crece?, ¿cuáles son los requerimientos de

importaciones para mantener o elevar el producto? y ¿cómo cambian los precios de las mercancías cuando aumentan los salarios o las ganancias? entre otras.

Así también lo señala Pulido & Fontela (1993), que el modelo simplificado de Leontief al configurar relaciones entre las magnitudes económicas involucradas facilita una forma de analizar los posibles efectos de cambios en unas magnitudes sobre las restantes variables económicas.

En la elaboración de la inversa de Leontief se asumen los siguientes supuestos simplificadores:

- Los productos elaborados por las actividades económicas domésticas son homogéneos, esto es, dentro de cada actividad, la elasticidad de sustitución es infinita.
- Los productos elaborados por diferentes sectores son heterogéneos; así, la elasticidad de sustitución entre actividades es cero.
- La producción de cualquier actividad puede ser representada por una combinación lineal de insumos, con lo cual no hay economías ni deseconomías de escala (coeficientes técnicos constantes).
- La tecnología sectorial es homogénea y está determinada exógenamente.
- Hay perfecta complementariedad entre capital y trabajo, es decir, la elasticidad de sustitución factorial es cero.

Si se considera la relación por filas del modelo, la notación es la siguiente:

$x_{ij}$ = Flujo del Sector  $i$  (suministrador) al sector  $j$  (utilizador).

$x_i$  = Producción total del sector  $i$ .

$y_i$  = Demanda final del sector  $i$ .

$g_i$ = Valor añadido del sector  $i$ .

$i, j = 1, 2, \dots, n$ , siendo  $n$  el número de sectores considerados.

Y se puede expresar simbólicamente como:

$$X_1 = X_{11} + X_{12} + \dots + X_{1n} + Y_1$$

$$X_2 = X_{21} + X_{22} + \dots + X_{2n} + Y_2$$

.....

$$X_n = X_{n1} + X_{n2} + \dots + X_{nn} + Y_n$$

O en forma matricial desarrollada,

$$\begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ \vdots \\ 1 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{bmatrix}$$

Que puede resumirse en la relación matricial:

$$x = X_i + y \tag{1}$$

Donde

$x$  = Vector columna de producción por sectores.

$X$  = Matriz de transacciones interindustriales.

$i$  = Vector columna de  $n$  elementos unitarios.

$y$  = Vector columna de demanda final por sectores.

En forma similar, las relaciones en columnas pueden expresarse para cualquier sector  $j$  como:

$$x_j = x_{1j} + x_{2j} + \dots + x_{nj} + g_j$$

Y en términos matriciales

$$\begin{bmatrix} x_1 & x_2 & \dots & x_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 & \dots & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_{11} & x_{12} & \dots & x_{1n} \\ x_{21} & x_{22} & \dots & x_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ x_{n1} & x_{n2} & \dots & x_{nn} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} g_1 & g_2 & \dots & g_n \end{bmatrix}$$

Es decir,

$$x' = i'X + g' \tag{2}$$

Por último, se tiene la igualdad entre suma de las demandas finales sectoriales y la suma de los valores añadidos, como dos formas alternativas de cálculo del PIB:

$$y_1 + y_2 + \dots + y_n = g_1 + g_2 + \dots + g_n$$

O en notación matricial,  $i'y = i'g$  (3)

Como se mencionó en los supuestos simplificadores el modelo de Leontief admite que la proporción utilizada de factores por parte de cada sector es inicialmente invariable, es decir, coeficientes técnicos constantes. La matriz de coeficientes de requerimientos directos o coeficientes técnicos (Leontief, 1936) es el núcleo para el estudio de los efectos directos y multiplicadores de un sector específico sobre el resto de la economía, dicha matriz expresa la relación intersectorial inmediata y se obtiene dividiendo los componentes del consumo intermedio de cada sector por su valor de producción correspondiente. Por lo tanto, expresa los requerimientos de insumos directos o de valor agregado de la industria contenida en la columna. Por lo que se definen coeficientes técnicos para productos intermedios e inputs primarios del tipo:

$$a_{ij} = x_{ij} / x_j \quad v_j = g_j / x_j$$

Donde  $a_{ij}$  son los coeficientes técnicos que describen los insumos que van del sector  $i$  al sector  $j$ ;  $x_{ij}$  es el insumo del sector  $i$  al sector  $j$ ; y  $X_j$  son los insumos totales del sector  $j$ .

Naturalmente, dado que  $\sum_i x_{ij} + g_j = x_j$ , deberá cumplirse que  $\sum_i a_{ij} + v_j = 1$ , dado que los coeficientes son tantos por uno de la producción total del sector, analizada a



harina de trigo, la cual necesita el trigo producido por el sector agrícola, y este necesita de semillas y fertilizantes para su producción; así, un incremento de una unidad en la producción de pan lleva a la interacción y al movimiento de una cadena productiva, en el cual los insumos requeridos por un sector deben ser producidos y necesitan insumos de otros sectores" (p.206). Por tanto, la matriz inversa de Leontief muestra entonces el impacto total o efecto multiplicador de un incremento exógeno de la demanda final.

Los coeficientes de la Inversa de Leontief se denotan por  $\alpha_{ij}$ , por tanto la producción del sector  $i$  se puede calcular como:

$$x_i = \alpha_{i1}y_1 + \alpha_{i2}y_2 + \dots + \alpha_{in}y_n$$

Y  $\alpha_{ij}$  nos indica la cantidad adicional producida por el sector  $i$  si la demanda final del sector  $j$  se incrementa en una unidad. Lógicamente,  $\alpha_{ij} > 1$ , dado que recogerá el efecto directo del incremento en la demanda sobre la producción de su propio sector, más los efectos inducidos por necesidades adicionales de otros sectores, es decir, los efectos indirectos. (Pulido & Fontela, 1993).

### 2.2.3. Encadenamientos Sectoriales

En el estudio y para analizar los efectos directos e indirectos de los coeficientes de la Matriz Inversa se recurre a los multiplicadores de producción e índices de dispersión de Rasmussen.

Los índices de Rasmussen, Hirschman y Chernery y Watanabe han sido utilizados en estudios regionales para la identificación de sectores relevantes en los procesos de crecimiento económico y de cambio estructural. Es decir, y como una primera aproximación, sirven para la identificación de grupos de actividades industriales fuertemente interrelacionadas, entendiéndose por tales, aquellos grupos de actividades con índices superiores a la media. (Fuentes & Sastré, 2001)

Schuschny (2005), por otro lado señala que la cuantificación de las interrelaciones entre los sectores económicos permite identificar los sectores con mayor importancia en tales

interdependencias; en otras palabras, “no todas las actividades económicas tienen la misma capacidad de inducir impactos multiplicadores sobre otras”. Algunas se caracterizan por provocar efectos de "arrastre" o de "empuje" más intensos, previéndose una posible correlación entre estos efectos y los niveles de desarrollo económico.

Hirschman distinguió entre encadenamientos hacia atrás (backward linkages), medidos por la capacidad de una actividad para originar el desarrollo de otras al utilizar insumos procedentes de ellas, y Encadenamientos hacia delante (forward linkages), que se generan cuando se desarrolla una actividad que obtiene productos que utilizarán otras ramas posteriores como insumos intermedios para su proceso de producción.

### **Multiplicadores de la producción**

Los multiplicadores para un enfoque de demanda se pueden definir como Multiplicador de la Producción y también el Multiplicador de una Expansión Uniforme de la Demanda.

Por un lado, el *multiplicador de la producción* se define como el efecto final sobre todos los sectores de un incremento de una unidad en la demanda final del sector  $j$  y vendrá dado por la suma de los elementos de la columna  $j$ -ésima de de la matriz inversa. Y por otro, el efecto final sobre la producción de un sector  $i$  de un incremento de una unidad en la demanda final de todos los sectores podrá calcularse como la suma de los elementos de la fila  $i$ -ésima de la matriz inversa y se conocerá como *multiplicador de una expansión uniforme de demanda*. (Pulido y Fontela, 1993).

### **Coefficientes de Rasmussen**

Los coeficientes planteados por Rasmussen (1956) se desarrollan sobre la base de efectos difusión y absorción; lo primero es calcular un promedio de dichos efectos en cada una de las actividades, para luego expresarlos en relación a los efectos globales, y así permitir facilitar las comparaciones intersectoriales.

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. Antes de introducir la definición formal de tales índices, es necesario establecer algunas precisiones conceptuales, señalando qué es lo que entenderemos por efectos de “arrastre” o encadenamiento “hacia atrás” y por efectos de empuje o encadenamiento “hacia adelante” (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 empuje hacia adelante*, se define como el impacto que mayores producciones tienen sobre las posibilidades de compra de los sectores clientes.

Uno de los índices que propone Rasmussen corresponde al *Poder de Dispersión*. Índice que 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. Es decir, cuantifica en términos relativos la fuerza con que un sector productivo es capaz de arrastrar al total de sectores de la economía.

Otro de los índices definido por Rasmussen corresponde a la *Sensibilidad de Dispersión*, que permite medir en términos relativos el impacto que recibe un sector ante un crecimiento en la demanda de la totalidad del sistema de industrias. Es decir, la medida en que la industria  $i$  es afectada por una expansión en el sistema de industrias.

Siendo posible el cálculo de los índices de poder y sensibilidad de dispersión se puede establecer una clasificación sectorial en cuatro grupos: El primer grupo estará formado por aquellas ramas de actividad para las cuales ambos índices sean mayores que uno. Serán los sectores claves, aquellos que poseen efectos de arrastre superiores a la media tanto de otros sectores como de otros sectores sobre ellos. El segundo grupo lo conforman aquellas ramas cuyo poder de dispersión sea mayor que la unidad y su sensibilidad de dispersión menor. Serán sectores con importantes efectos de empuje hacia adelante, sectores impulsores del crecimiento, que producen efectos mayores sobre la economía que los efectos que se centran en ellos. El tercer grupo lo formarán los sectores para los que el poder de dispersión

sea menor que la media y la sensibilidad de dispersión mayor. Siendo sectores con importantes efectos de arrastre hacia atrás, los sectores estratégicos. Estos pueden provocar estrangulamientos del sistema económico, ya que ante iguales incrementos, sobre estos sectores se concentra un mayor efecto. Y por último, el grupo cuarto estará formado por las ramas para las que ambos índices sean menores que la media. Son los sectores islas, sectores poco importantes que no provocan arrastre en el resto de la economía, ni sobre ellos se centra ningún tipo de efecto.

#### 2.2.4. Método Biproporcional<sup>9</sup> Sintético de Ajuste de Coeficientes: Ras

El método más utilizado generalmente para la obtención de una matriz de aproximación de la economía es el método o técnica Ras<sup>10</sup>, el cual fue propuesto por Richard Stone (1961) y por Stone y Brown (1962).

Pino e Illanes (2003) señalan que los resultados obtenidos en numerosos análisis empíricos tienden a reafirmar la técnica RAS como la que proporciona resultados más próximos a los métodos directos<sup>11</sup>. Además se demuestra que comparado con otro de los métodos biproporcionales de resolución del problema de ajuste como lo es la entropía cruzada, el Método Ras entrega valores de mayor aproximación que los resultados que se obtienen por la entropía.

---

<sup>9</sup> Anexo H. Clasificación de Métodos Biproporcionales de Resolución del Problema de ajuste, según Mesnard (1989).

<sup>10</sup> Este método fue desarrollado por R.A. Stone (1963) en el contexto de la actualización de tablas input-output. Posteriormente, se aplicó esta metodología al contexto de la regionalización, en la que destacan, entre otros, S. Czamanski y E. Malizia (1969) y J. Haring y H. McMenamim (1973).

<sup>11</sup> Para profundizar en esa aseveración los autores Pino e Illanes (2003) citan, entre otros, a Malizia y Bond (1974), Round (1978), Pedreño (1986) y Álvarez (2001).

Además en términos del bajo costo que implica utilizar el método Ras y de la escasa complejidad al aplicarlo mediante software, Lahr & De Mesnard (2004) se refieren a ventajas del método por sobre otros algoritmos. Entre lo que destacan en primer lugar que es un algoritmo relativamente simple que asegura se puedan obtener valores no negativos y segundo que el método demanda un mínimo de datos para su aplicación.

La extensión del método Ras tal como lo señala Pedreño (1984), es que se puede utilizar como técnica de regionalización, con el fin de lograr una mayor aproximación a la estructura intersectorial de una Región o subespacio nacional.

En relación al significado económico del método Ras se puede mencionar lo siguiente: que es un proceso de cuadro automático de una matriz por filas y columnas que va modificando los coeficientes de acuerdo a los vectores de borde. Pulido & Fontela (1993), señalan que las rectificaciones o actualizaciones por filas responden a efectos sustitución<sup>12</sup> de los inputs o insumos de unos sectores por los de otros; y que las rectificaciones por columnas, representan efectos de transformación o fabricación<sup>13</sup>, propios del cambio en la tecnología de la producción de cada sector. La propuesta de rectificar la matriz de coeficientes técnicos inicial por el impacto conjunto de sucesivos efectos de sustitución y transformación, equivale en términos matemáticos a minimizar algún concepto de distancia entre la matriz inicial ( $A_0$ ) y la final ( $A_0^*$ ), sujeto a las restricciones de cumplimiento de los márgenes  $u$  y  $v$ . (Vectores Columna y Vectores Filas).

---

<sup>12</sup> El efecto sustitución mide el grado en que un producto ha sido sustituido por algún otro como insumo en una cierta actividad. Se asume que el impacto es uniforme para los distintos usos del insumo. Por ende, el efecto sustitución de un insumo específico  $i$  será una constante que afectará a toda la fila  $i$ . Denominado  $r_i$ . (Pino e Illanes, 2003).

<sup>13</sup> El efecto transformación mide el grado en el cual, en la fabricación de cierto bien, se ha sustituido insumos físicos por insumos primarios. Se supone que el efecto transformación afecta en la misma forma todos los insumos intermedios de una cierta actividad productiva, luego el efecto transformación en la producción de un cierto bien  $j$  será un valor constante que afectará a toda la columna  $j$ . Denominado  $s_j$  (Pino e Illanes, 2003).

## CAPITULO III

### METODOLOGÍA

En el siguiente apartado se define la técnica y supuestos utilizados para la obtención de la Matriz  $A_0$  a actualizar (Espacial o Temporal) según el enfoque de Rasmussen. Así como el origen y supuestos de derivación de los vectores de borde regionales requeridos en términos de Valor Agregado, Valor Bruto de la Producción, Consumo Intermedio, Demanda Intermedia y Demanda Final. Se presenta la algoritmia del método indirecto denominado Ras y finalmente los multiplicadores, los coeficientes e índices de clasificación de actividades económicas en el modelo de Rasmussen.

#### 3.1. Ajuste Matriz $A_0$ y Vectores de Borde

El Banco Central de Chile pone a disposición el anuario estadístico Cuentas nacionales (2008-2014) series de cuentas encadenadas de producción, de donde se toma como base para el estudio, las MIP período 2008 al 2012, correspondiente a la actualización más reciente de las estructuras económicas nacionales. El nivel de agregación es de 12 x 12 actividades, doméstica a precios básicos, considerando el nivel de apertura de la información disponible regional.

A partir de una matriz nacional ( $A_0^{14}$ ) que se adjunta en la Tabla N°1, se procede a determinar una ( $AR_0$ )<sup>15</sup> con el objeto de inducir apriori las diferencias evidentes en las funciones de producción entre las nacionales y regionales. En nuestro caso y para un tamaño de 12x12 el sector minería es relevante a nivel nacional (coeficientes y vectores de borde muy significativos), sin embargo en la Región estas actividades representadas en minería o no existen o se caracterizan por funciones de producción distintas. Para corregir este problema se procedió a modificar la  $A_0$  nacional, es decir, los coeficientes del sector minería fueron reemplazados por los coeficientes de la matriz inversa calculados por Pino e Illanes (2003).

---

<sup>14</sup> En la literatura existen dos enfoques para la definición de la Matriz  $A_0$ , el primero comprende solo las relaciones intersectoriales como en nuestro caso, y un segundo donde el vector Consumo Hogares y Valor Agregado pasan a ser variables endógenas del modelo.

<sup>15</sup>  $AR_0$  corresponde a la Matriz Regional Base con la que se iniciarán las Iteraciones del Método RAS.

**Tabla N° 1, Matriz Nacional de Coeficientes Técnicos, Año 2008.**

<b>Matriz de coeficientes directos</b>												
<b>Actividad</b>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>1</b>	0,13648	0,00014	0,00001	0,08120	0,00000	0,00024	0,00464	0,00002	0,00057	0,00000	0,00125	0,00216
<b>2</b>	0,00000	0,12221	0,00000	0,04455	0,00000	0,00000	0,00030	0,00001	0,00001	0,00000	0,00001	0,00001
<b>3</b>	0,01004	0,00062	0,10353	0,03841	0,00189	0,00972	0,00206	0,00110	0,00287	0,00000	0,00080	0,00058
<b>4</b>	0,14157	0,43754	0,06052	0,14473	0,09044	0,23726	0,08768	0,06349	0,02457	0,00000	0,04930	0,02787
<b>5</b>	0,01383	0,00614	0,05717	0,02760	0,39444	0,00549	0,01972	0,01026	0,00901	0,00435	0,02260	0,02914
<b>6</b>	0,00165	0,00270	0,00083	0,00160	0,00844	0,00068	0,00806	0,00561	0,00489	0,16425	0,00862	0,03108
<b>7</b>	0,05832	0,05580	0,02727	0,04167	0,01636	0,06892	0,06507	0,05269	0,02434	0,00000	0,03514	0,01930
<b>8</b>	0,02061	0,03986	0,02284	0,03808	0,01953	0,01483	0,10791	0,15650	0,02791	0,00096	0,01645	0,03422
<b>9</b>	0,08031	0,05252	0,06027	0,07433	0,02418	0,09074	0,19012	0,09441	0,18349	0,04812	0,08241	0,06501
<b>10</b>	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
<b>11</b>	0,00272	0,00543	0,00181	0,00493	0,00217	0,00173	0,00855	0,00373	0,00661	0,00000	0,03841	0,01545
<b>12</b>	0,00036	0,00060	0,00050	0,00066	0,00049	0,00027	0,00255	0,00322	0,00051	0,00001	0,00176	0,00315

Fuente: Elaboración Propia utilizando Cuentas Nacionales, Banco Central de Chile.

## Vectores de Borde

Como se ha mencionado, la derivación de la matriz regional simétrica se obtendrá a partir de la estructura de la matriz nacional simétrica ajustada. Por tanto, para poder aplicar el método Ras se requiere estimar los vectores de borde de fila y columna regionales.

El punto de partida lo constituye la información regionalizada del PIB proveniente de Cuentas Nacionales, la que en nuestro caso se tratará de la siguiente manera para disponer de las tres filas y tres columnas requeridas por la metodología que se expone a continuación.

**Vector Fila:** Referido a los vectores fila Consumo Intermedio (CI), Valor Agregado (VA) y Valor Bruto de la Producción (VBP). Se debe destacar que el Valor Agregado para la Región<sup>16</sup> es un dato existente y es utilizado directamente de Cuentas Nacionales como lo indica la Tabla N°2 del "PIB Regional"<sup>17</sup> por clase de actividad económica.

Conocido el vector fila Valor Agregado Regional se procede a derivar el vector fila Consumo Intermedio (CI) y Valor Bruto de la Producción (VBP). Inicialmente se estima la estructura nacional (año 2008) de estos vectores como se muestra en la Tabla N°3, la que es aplicada a la estructura regional considerando el vector Valor Agregado Regional como dato duro, tal como se expone en la Tabla N°4.

El procedimiento anteriormente descrito es aplicado para cada año de estimación, en nuestro caso para los años 2008, 2009, 2010, 2011 y 2012. Las respectivas tablas para el período se encuentran en Anexo B y C.

---

<sup>16</sup> Cuentas Nacionales de Chile, PIB Regional 2011, PIB Regional 2013.

<sup>17</sup> De Gregorio, J. Macroeconomía: Teoría y Políticas. formas de medir el PIB: (i) por el lado del gasto, que se refiere al gasto en bienes y servicios de los diferentes agentes económicos: empresas, hogares, gobierno y extranjeros; (ii) directamente como el producto total, es decir, el valor de la producción final de la economía, y (iii) por último, por el lado de los ingresos.

Tabla N°2 Producto Interno Bruto Regional por clase de actividad económica, anuales, volumen a precios del año anterior encadenado, años 2008 al 2012.

	<b>Actividad</b>	<b>Año 2008</b>	<b>Año 2009</b>	<b>Año 2010</b>	<b>Año 2011</b>	<b>Año 2012</b>
<b>1</b>	Agropecuario-silvícola	496.132	411.785	424.962	460.092	450.002
<b>2</b>	Pesca	111.512	96.146	68.526	83.976	78.450
<b>3</b>	Minería	6.246	5.868	4.669	5.918	5.818
<b>4</b>	Industria manufacturera	1.823.924	1.783.017	1.540.679	1.864.860	1.902.593
<b>5</b>	Electricidad, gas y agua	690.487	814.612	851.297	988.358	1.051.995
<b>6</b>	Construcción	629.058	627.629	705.804	849.125	693.218
<b>7</b>	Comercio, hoteles y restaurantes	507.352	487.280	561.219	633.108	663.631
<b>8</b>	Transporte y comunicaciones	515.238	478.500	476.988	541.686	564.594
<b>9</b>	Intermediación financiera y servicios empresariales	503.001	522.986	557.809	618.938	635.756
<b>10</b>	Servicios de vivienda	347.694	358.806	324.944	347.101	360.119
<b>11</b>	Servicios personales	844.470	878.984	882.881	998.005	1.043.969
<b>12</b>	Administración pública	382.328	406.779	420.742	424.000	438.921

Fuente: Elaboración Propia utilizando Cuentas Nacionales, Banco Central de Chile, PIB Regional 2011-2013.

Tabla N° 3, Consumo Intermedio, Valor Agregado y Valor Bruto de la Producción Nacional, año 2008.

	<b>Actividades</b>											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>CI</b>	59,75%	78,25%	40,60%	76,03%	73,20%	53,11%	54,15%	64,88%	35,16%	21,77%	30,14%	32,71%
<b>VA</b>	40,25%	21,75%	59,40%	23,97%	26,80%	46,89%	45,85%	35,12%	64,84%	78,23%	69,86%	67,29%
<b>VBP</b>	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
<b>CI</b>	4.025.580	1.457.313	8.998.224	30.309.507	6.824.618	7.805.627	10.825.644	11.676.582	8.843.925	1.280.166	4.099.006	1.851.117
<b>VA</b>	2.711.891	405.094	13.164.592	9.555.170	2.498.997	6.891.485	9.166.284	6.319.708	16.311.758	4.600.617	9.502.672	3.808.922
<b>VBP</b>	6.737.471	1.862.407	22.162.815	39.864.678	9.323.615	14.697.112	19.991.928	17.996.289	25.155.683	5.880.784	13.601.678	5.660.039

Nota: Cifras en M\$.

Fuente: Elaboración Propia utilizando Anuario Estadístico 2008-2014, Cuentas nacionales, Banco Central de Chile, Series de Cuentas Encadenadas De Producción.

Tabla N°4 Distribución Consumo Intermedio, Valor Agregado y Valor Bruto de la Producción Regionales, año 2008. (M\$)

	Actividades											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>CI</b>	736.467	401.161	4.269	5.785.584	1.885.680	712.501	599.197	951.977	272.718	96.749	364.265	185.810
<b>VA</b>	496.132	111.512	6.246	1.823.924	690.487	629.058	507.352	515.238	503.001	347.694	844.470	382.328
<b>VBP</b>	1.232.599	512.673	10.515	7.609.508	2.576.167	1.341.559	1.106.549	1.467.215	775.719	444.443	1.208.735	568.138

Fuente: Elaboración Propia.

**Vector Columna:** Referido a la derivación de los vectores columna, Demanda Intermedia (DI), Demanda Final (DF) y Valor Bruto de la Producción (VBP) regionales, inicialmente se obtiene el vector columna VBP como la transpuesta del vector fila VBP Regional ya determinado. Se estima de los vectores columna nacionales su estructura porcentual y se aplica a la regional teniendo como referencia el VBP Regional. Los antecedentes de la estructura nacional para el año 2008 se presentan en la Tabla N°5 y para los años 2009-2012 se presentan en el Anexo D. La Estimación de las variables regionales año 2008 se exhiben en la Tabla N° 6 y para los demás años en Anexo E.

Tabla N° 5, Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional

Número Actividad	Participación % Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional, año 2008.			Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional, año 2008.(M\$)		
	DI	DF	VBP	DI	DF	VBP
<b>1</b>	63,99%	36,01%	3,68%	4.322.457	2.431.941	6.754.398
<b>2</b>	108,23%	-8,23%	1,02%	2.023.397	- 153.802	1.869.595
<b>3</b>	19,00%	81,00%	12,09%	4.216.881	17.973.439	22.190.320
<b>4</b>	43,90%	56,10%	21,87%	17.625.791	22.520.243	40.146.033
<b>5</b>	80,89%	19,11%	5,09%	7.551.523	1.784.416	9.335.940
<b>6</b>	12,44%	87,56%	8,03%	1.833.301	12.900.448	14.733.749
<b>7</b>	37,01%	62,99%	10,90%	7.406.524	12.604.523	20.011.047
<b>8</b>	48,24%	51,76%	9,92%	8.785.518	9.424.854	18.210.372
<b>9</b>	73,25%	26,75%	13,71%	18.440.146	6.732.799	25.172.945
<b>10</b>	0,00%	100,00%	3,20%	-	5.880.784	5.880.784
<b>11</b>	9,76%	90,24%	7,41%	1.327.725	12.282.247	13.609.972
<b>12</b>	3,78%	96,22%	3,08%	213.966	5.448.725	5.662.691
			<b>100%</b>	<b>73.747.228</b>	<b>109.830.618</b>	<b>183.577.846</b>

Fuente: Anuario Estadístico 2008-2014, Cuentas nacionales, Banco Central de Chile, Series de Cuentas

Encadenadas De Producción. Elaboración Propia.

Tabla N° 6, Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Regional

Número Actividad	Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Regional, año 2008. (M\$)		
	DI	DF	VBP
1	788.798	443.801	1.232.599
2	554.848	- 42.175	512.673
3	1.998	8.517	10.515
4	3.340.893	4.268.615	7.609.508
5	2.083.774	492.393	2.576.167
6	166.928	1.174.631	1.341.559
7	409.558	696.991	1.106.549
8	707.852	759.363	1.467.215
9	568.244	207.475	775.719
10	-	444.443	444.443
11	117.918	1.090.816	1.208.735
12	21.467	546.670	568.138

Fuente: Elaboración Propia

Obtenida la  $AR_0$  y los vectores de borde - fila y columna regionales - para el período analizado, se procede a aplicar el método de ajuste biproporcional sintético RAS, tomando como base la matriz de Coeficientes Directos Nacional Año 2008 con los vectores regionales, a un nivel de ajuste de 40 iteraciones. Para iniciar la aplicación del Método Ras, se cuenta con la siguiente presentación de datos para el año base 2008.

Figura 2 Datos Base 2008, aplicación del Método RAS.

$A(0) =$	0,13648	0,00014	0,00001	0,08120	0,00000	0,00024	0,00464	0,00002	0,00057	0,00000	0,00125	0,00216	$U(1) =$	788.798	$X(1) =$	1.232.599
	0,00000	0,12221	0,00000	0,04455	0,00000	0,00000	0,00030	0,00001	0,00001	0,00000	0,00001	0,00001		554.848		512.673
	0,00031	0,00001	0,00644	0,00060	0,00045	0,00058	0,00007	-0,00002	0,00005	0,00001	-0,00002	0,00004		1.998		10.515
	0,14157	0,43754	0,06052	0,14473	0,09044	0,23726	0,08768	0,06349	0,02457	0,00000	0,04930	0,02787		3.340.893		7.609.508
	0,01383	0,00614	0,05717	0,02760	0,39444	0,00549	0,01972	0,01026	0,00901	0,00435	0,02260	0,02914		2.083.774		2.576.167
	0,00165	0,00270	0,00083	0,00160	0,00844	0,00068	0,00806	0,00561	0,00489	0,16425	0,00862	0,03108		166.928		1.341.559
	0,05832	0,05580	0,02727	0,04167	0,01636	0,06892	0,06507	0,05269	0,02434	0,00000	0,03514	0,01930		409.558		1.106.549
	0,02061	0,03986	0,02284	0,03808	0,01953	0,01483	0,10791	0,15650	0,02791	0,00096	0,01645	0,03422		707.852		1.467.215
	0,08031	0,05252	0,06027	0,07433	0,02418	0,09074	0,19012	0,09441	0,18349	0,04812	0,08241	0,06501		568.244		775.719
	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000		0		444.443
	0,00272	0,00543	0,00181	0,00493	0,00217	0,00173	0,00855	0,00373	0,00661	0,00000	0,03841	0,01545		117.918		1.208.735
	0,00036	0,00060	0,00050	0,00066	0,00049	0,00027	0,00255	0,00322	0,00051	0,00001	0,00176	0,00315		21.467		568.138
	$V(1) =$	736.467	401.161	4.269	5.785.584	1.885.680	712.501	599.197	951.977	272.718	96.749	364.265		185.810		
<b>VBP (FIL.A)</b>	1.232.599	512.673	10.515	7.609.508	2.576.167	1.341.559	1.106.549	1.467.215	775.719	444.443	1.208.735	568.138				

Fuente: Elaboración Propia.

Donde la matriz que se adjunta corresponde a la Matriz nacional base 2008 ajustada;  $V(1)$  corresponde al vector fila Consumo Intermedio (CI), variable que es equivalente a la multiplicación de la Matriz ( $A_0$ ) por el vector fila Valor Bruto de la Producción (VBP) en la primera iteración; Por otro lado;  $U(1)$  corresponde al vector columna Demanda Intermedia (DI), variable que es equivalente a la multiplicación de la Matriz ( $A_0$ ) por el vector columna Valor Bruto de la Producción.

A los presentes datos se le aplican los algoritmos del Método RAS que se exponen a continuación, para luego obtener la matriz de coeficientes directos<sup>18</sup> año 2008, y así sucesivamente se aplica el método con los vectores estimados para los años 2009 al 2012. A partir de las matrices de coeficientes directos se estimaran las matrices inversas para cada año. Ver Anexo A.

### 3.2. Etapas Método Ras

Los fundamentos teóricos de los métodos biproporcionales plantean el problema de ajuste en los siguientes términos: Ajustar una matriz  $S$  (cuyos términos son  $s_{ij}$ ) a los márgenes de una matriz  $M$  (cuyos márgenes son  $m_i$  y  $m_j$ ) en orden a obtener una matriz  $X$  (con elementos  $X_{ij}$ ) (Mesnard, 1989). El método biproporcional sintético de ajuste denominado RAS, en el marco del análisis insumo-producto, parte de una matriz de transacciones interindustriales  $Z^0$  y de un vector de producción efectiva  $w^0$  que conjuntamente permiten definir la matriz  $A^0$  de coeficientes técnicos.

El proceso de ajuste consistirá en calcular una nueva matriz  $A^{0*}$  que, siendo la más parecida posible a la  $A^0$ , cumpla con la nueva información disponible; habitualmente, comprenderá un nuevo vector de producción  $w^1$ , así como los nuevos márgenes de la matriz  $Z$  (de

---

<sup>18</sup> La matriz de coeficientes directos regional estimada mediante el método RAS para el año 2008 es la matriz  $A_0$  para el siguiente período, la que se ajusta a los vectores fila y columna del año siguiente para hallar la matriz de coeficientes directos año 2009 y así sucesivamente.

transacciones intersectoriales inicial) y de  $z_i$   $z_j$ , que tradicionalmente se notan como vectores  $u$  y  $v$  (columna-fila, respectivamente).

1. La primera estimación del total de insumos intermedios ( $u^1$ ), con la matriz original de coeficientes  $[A(0)]$  y la nueva producción  $[w(1)]$ :

$$u^1 = A(0)w(1)$$

2. Se establece una primera matriz diagonal ( $r^1$ ) con los coeficientes corrientes por filas obtenidos por cocientes entre el total conocido de insumos intermedios por filas  $[u(1)]$  y el estimado  $u^1$ :

$$r^1 = [\hat{u}(1)][\hat{u}^1]^{-1}$$

3. La matriz de coeficientes corregida  $A^1 = r^1 * A(0)$  cumplirá, por definición, la restricción impuesta por filas:

$$[A^1 w(1)]_i = [r^1 A(0)w(1)]_i = Z^1_i = u(1)_i$$

4. Se calcula una primera estimación del total de consumos intermedios por columnas ( $v^1$ ). Con la matriz previamente estimada ( $A^1$ )

$$v^1 = i' [A^1 w(1)]$$

5. Se establece una primera matriz diagonal con los coeficientes correctores por columnas ( $s^1$ ) obtenidos por cocientes entre el total conocido de consumos intermedios por columnas  $[v(1)]$  y el estimado  $v^1$ .

$$s^1 = [v(1)][v^1]^{-1}$$

6. La matriz de coeficientes corregida  $A^2 = A^1 s^1 = r^1 A(0) s^1$  cumplirá ahora la restricción por columnas:

$$i' [A^2 w^1] = i' z^2 = v^1$$

7. De esta manera se procede sucesivamente el proceso de ajuste por **R** y **S** hasta la  $H$ -ésima, concluyendo el proceso cuando la matriz ajustada,

$$A^*(1) = \Pi r^i A(0) \Pi s^i = RAS$$

cumple con el suficiente grado de exactitud, conjuntamente, las restricciones establecidas por filas y columnas

$$u(1) = [A^*(1) w(1)] i$$

$$v(1) = i' [A^*(1) w(1)]$$

Este procedimiento matemáticamente correcto, exige para su implementación de una compleja planilla electrónica que permita realizar estas operaciones con matriciales (suma, resta, multiplicación, inversión y cálculo de la inversa) para cada una de las aproximadamente 40 iteraciones requeridas para que se cumplan las condiciones de ajuste (Pulido & Fontela, 1993).

### 3.3. Notación de los Multiplicadores e Índices de Dispersión

A continuación se señalan las expresiones de los Multiplicadores de Demanda e Índices de Dispersión de Rasmussen, con el fin de analizar la información sectorial que se genera en la derivación de las Matrices Inversas de la Región del Biobío para el período 2008-2012.

#### Multiplicador de la Producción

El multiplicador de la producción de un incremento en la demanda del sector  $j$  es:

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

donde  $j$  es la  $j$ -ésima columna de la matriz inversa. Se trata de la sumatoria de las variaciones que experimenta el Valor Bruto de la Producción, ante distintos requerimientos de demanda, es decir, recoge el efecto directo e indirecto sobre la producción de todos los sectores de una unidad adicional de demanda final en  $j$ .

#### Multiplicador de una expansión uniforme de 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:

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

y podrá calcularse como la suma de los elementos de la fila  $i$ -ésima de la matriz inversa.

## Coefficientes de Rasmussen

**Poder de Dispersión:** Cuantifica en términos relativos la fuerza con que un sector productivo es capaz de arrastrar al total de la economía. Expresa una 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. Está dado por la siguiente expresión:

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

Donde:

$n$  = Número de elementos de la fila (i) o columna (j).

$n^2$  = Número del total de elementos de la matriz.

$\sum_i \alpha_{ij}$  = Sumatoria Vertical de los elementos de la columna.

$\sum_i \sum_j \alpha_{ij}$  = Sumatoria de todos los elementos de la matriz.

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. Además, se debe inferir 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  $PD_j < 1$  su encadenamiento será débil y su impacto sobre la economía poco significativo.

**Sensibilidad de Dispersión:** Según Rasmussen, la SD expresa la extensión o medida en que el sistema de industrias pesa sobre la industria  $i$ . Esto es, permite medir en términos relativos el impacto que recibe un sector ante un crecimiento del total de ramas. Su expresión es la siguiente:

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

$n$  = Número de elementos de la fila (i) o columna (j).

$n^2$  = Número del total de elementos de la matriz.

$\sum_j \alpha_{ij}$  = Sumatoria Horizontal de los elementos de la columna.

$\sum_i \sum_j \alpha_{ij}$  = Sumatoria de todos los elementos de la matriz.

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 empuje hacia delante. Si  $SD_i < 1$ , significa que el efecto de encadenamiento hacia adelante es débil para dicho sector.

### Clasificación de los sectores económicos según los coeficientes de Rasmussen

Los valores que resultan del cálculo individual de estos índices como su análisis en conjunto permite la clasificación de las actividades económicas en las siguientes cuatro categorías (Figura N°2):

- **Sectores Claves:** son aquellos que presentan efectos de arrastre hacia adelante y hacia atrás superiores a la media.

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

- **Sectores Estratégicos:** son aquellos que presentan efectos de arrastre hacia atrás inferior a la media y efectos hacia delante mayores a la media. Se clasifican como estratégicos en el sentido de constituir posibles estrangulamientos del sistema económico. (stocks de demanda)

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

- **Sectores Impulsores de Crecimiento:** son aquellos que presentan efectos de arrastre mayores que la media y efectos hacia adelante inferiores a la media. produce efectos mayores en la economía que los efectos que se centran en el.

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

- **Sectores Islas:** son aquellos que presentan efectos de poder y sensibilidad de dispersión menores a la media.

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

Figura 3, Clasificación de Sectores Económicos según los Coeficientes de Rasmussen

		Sensibilidad de Dispersión	
		>1	<1
Poder de Dispersión	>1	Clave	Impulsor de Crecimiento
	<1	Estratégico	Isla

Fuente: Elaboración Propia

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y RECOMENDACIONES

#### 4.1. Análisis de Resultados

El resultado más notable de esta investigación representa las matrices inversas para la Región del Biobío del período 2008-2012. Con ello se pone a disposición de los tomadores de política un instrumento de medición de impacto (Producción, Ingreso y Empleo) de la asignación sectorial de recursos regionales y de cualquier cambio en los componentes de la demanda final. Las matrices inversas para todo el período se presentan en Anexo A.

En segundo lugar, las tablas con los multiplicadores de la producción y de una expansión uniforme de demanda (Tabla N° 7), donde el primero representa el efecto final sobre todos los sectores de un incremento en la demanda final del sector  $j$ , y el segundo representa el efecto final sobre la producción de un sector  $i$  de un incremento de una unidad en la demanda final de todos los sectores.

Tabla N°7 Multiplicador de la Producción y Multiplicador para una expansión uniforme de demanda.

	Actividades	Multiplicador de la Producción			Multiplicador de Expansión Uniforme de Demanda		
		2008	2012	Variación	2008	2012	Variación
1	Agropecuario-silvícola	1,8608	1,874	0,71%	1,5533	1,4877	-4,22%
2	Pesca	2,2009	2,3307	5,90%	1,4273	1,2959	-9,21%
3	Minería	1,6053	1,6387	2,08%	1,0034	1,0022	-0,12%
4	Industria manufacturera	2,1245	2,166	1,95%	4,2536	3,9148	-7,97%
5	Electricidad, gas y agua	2,1312	2,2122	3,80%	3,5012	4,2360	20,99%
6	Construcción	1,7914	1,7297	-3,44%	1,2777	1,2468	-2,42%
7	Comercio, hoteles y restaurantes	1,7536	1,7887	2,00%	1,4141	1,4695	3,92%
8	Transporte y comunicaciones	1,9102	1,9476	1,96%	1,7645	1,7470	-0,99%
9	Intermediación financiera y servicios empresariales	1,458	1,4557	-0,16%	1,6480	1,7613	6,88%
10	Servicios de vivienda	1,2837	1,2355	-3,75%	1,0000	1,0000	0,00%
11	Servicios personales	1,4143	1,4139	-0,03%	1,1231	1,1186	-0,40%
12	Administración pública	1,4568	1,5103	3,67%	1,0244	1,0231	-0,13%

Fuente: Elaboración Propia

El multiplicador de la producción, es un indicador básico de análisis económico, que recoge el efecto directo e indirecto sobre la producción de todos los sectores de una unidad

adicional de demanda final en  $j$  y su importancia depende de la magnitud de su valor absoluto.

En la Región del BioBío tanto para el año 2008 como para el 2012 los sectores más importantes dada la magnitud del multiplicador son: Pesca (2,3307) y Electricidad, Gas y Agua (2,2122) y la Industria Manufacturera (2,1660). Por tanto, estas actividades son las que lideran en su capacidad de eslabonamiento hacia atrás (Backward Linkage).

Los multiplicadores de la producción que aumentaron en mayor medida desde el año 2008 al 2012 se vinculan con las siguientes sectores: Pesca (5,9%), Electricidad, Gas y Agua (3,8%) y Administración Pública (3,67%), por otro lado, las caídas más significativas se asocian a los siguientes sectores: Construcción (-3,44%) y Servicios de Vivienda (-3,75%). Los incrementos en el multiplicador se deben entender como la intensificación de las relaciones intersectoriales y viceversa.

Del análisis del multiplicador para una expansión uniforme de demanda (Forward Linkage) se evidencia la potencialidad de los sectores Electricidad, gas y agua (4,236) e Industria Manufacturera (3,915), cuyos índices son sobresalientes, le siguen el sector de Intermediación financiera y servicios empresariales (1,761) y Transporte y Comunicaciones (1,747). Cabe destacar, que el sector Electricidad, gas y agua durante el período experimentó un sorprendente cambio de un 20% respecto de su valor en el 2008 de 3,5.

Asimismo, constatar que 8 de 12 experimentaron una disminución del multiplicador, destacando la variación del sector Pesca (2) y la Industria Manufacturera (4) de un -9,21% y -7,97% respectivamente.

Comparando los períodos se denota un comportamiento inverso de los multiplicadores, al observar el multiplicador de la producción se visualiza que los cambios son al alza en una razón de 8 a 12, mientras en el multiplicador de una expansión uniforme de demanda los cambios son en sentido contrario en la misma proporción, lo que significa que la producción regional es demandada en menor medida por el sistema de industrias regional y/o que la producción es en mayor medida de bienes finales.

Los coeficientes de las Matrices Inversas regionales para el período 2008 al 2012, que se estimaron mediante el Método de ajuste Ras, permiten que podamos calcular los coeficientes de Rasmussen, Poder de Dispersión y Sensibilidad de Dispersión y con ellos clasificar las actividades en Claves, Impulsores de Crecimiento, Estratégicos e Islas.

Retomando los conceptos esenciales se puede mencionar que el poder de dispersión cuantifica en términos relativos la fuerza con que un sector productivo es capaz de arrastrar al conjunto de la economía. Por otro lado la sensibilidad de dispersión permite medir en términos relativos el impacto que recibe un sector ante un crecimiento del total de actividades productivas.

Tabla N°8 Coeficientes de Rasmussen, Años 2008-2012.

Actividades	Poder de Dispersión					Sensibilidad de Dispersión				
	2008	2009	2010	2011	2012	2008	2009	2010	2011	2012
1 Agropecuario-silvícola	1,0638	1,0774	1,0519	1,0487	1,0556	0,8880	0,8648	0,8757	0,8494	0,8380
2 Pesca	1,2582	1,2178	1,2297	1,2373	1,3129	0,8160	0,7564	0,7127	0,7156	0,7300
3 Minería	0,9177	0,9363	0,8885	0,9009	0,9231	0,5736	0,5777	0,5829	0,5829	0,5645
4 Industria manufacturera	1,2146	1,2156	1,2076	1,2091	1,2201	2,4317	2,4370	2,1392	2,1868	2,2052
5 Electricidad, gas y agua	1,2184	1,1629	1,1989	1,2032	1,2461	2,0016	1,9859	2,1815	2,2397	2,3861
6 Construcción	1,0241	1,0191	1,0123	1,0034	0,9743	0,7305	0,7414	0,7889	0,7726	0,7023
7 Comercio, hoteles y restaurantes	1,0025	1,0272	1,0260	1,0286	1,0076	0,8084	0,8210	0,8571	0,8441	0,8278
8 Transporte y comunicaciones	1,0920	1,0993	1,0947	1,1140	1,0971	1,0087	0,9946	0,9866	0,9816	0,9841
9 Intermediación financiera y servicios empresariales	0,8335	0,8492	0,8555	0,8485	0,8200	0,9421	1,0109	1,0446	1,0036	0,9921
10 Servicios de vivienda	0,7339	0,7322	0,7491	0,7207	0,6959	0,5717	0,5759	0,5819	0,5818	0,5633
11 Servicios personales	0,8085	0,8183	0,8229	0,8178	0,7965	0,6421	0,6441	0,6534	0,6483	0,6301
12 Administración pública	0,8328	0,8447	0,8630	0,8681	0,8508	0,5857	0,5901	0,5955	0,5937	0,5763

Fuente: Elaboración Propia

A lo largo de los 5 años analizados se verifica que los índices de poder y sensibilidad de dispersión han disminuido en su capacidad de provocar encadenamientos hacia delante y hacia atrás; generando un debilitamiento en la red de tejidos intersectoriales en la Región. El poder de dispersión en la totalidad de actividades recoge una disminución de 3,12% por

otro lado la sensibilidad de dispersión en el período analizado presenta una disminución de 11,36%.

El saldo acumulado de -3,12% del poder de dispersión, se explica por la mayor intensidad de la caída del índice de seis actividades. Las restantes si bien crecieron este crecimiento no fue suficiente para compensar la caída de las primeras.

Las caídas más significativas del índice se vinculan con la Construcción (6) y Servicio de la vivienda (10) ambas con una variación negativa de alrededor del 5%. Respecto de las subidas del índice destacan las actividades Pesca (2) y Electricidad, Gas y agua (5) con 4,34% y 2,28% respectivamente.

Con relación a la sensibilidad de dispersión con un saldo acumulado de -11,36% se explica por una caída generalizada del índice en el 75% de las actividades. Las caídas más significativas del índice se vinculan a la actividad Agropecuaria- Silvícola (1) y Pesca (2) con una variación de -5,63% y -10,54% respectivamente. Respecto de las subidas del índice destacan las actividades Electricidad, Gas y agua (5) con 19,21% y Servicios Empresariales con 5,31%.

Independiente del sentido de las variaciones (+/-) de los resultados se puede concluir que los cambios más significativos están ocurriendo, exceptuando la Minería (3), en las actividades primarias y secundarias.

Del comportamiento de estos índices se confirma el debilitamiento del tejido de interrelaciones sectoriales de la economía regional, destacando que los encadenamientos hacia adelante son más significativos que los hacia atrás.

Tabla N°9 Dirección de los cambios del PD y SD, Año 2008 y 2012.

Sectores	PD	SD
<b>1</b> Agropecuario-silvícola	↘	↘
<b>2</b> Pesca	↗	↘
<b>3</b> Minería	↗	↘
<b>4</b> Industria manufacturera	↗	↘
<b>5</b> Electricidad, gas y agua	↗	↗
<b>6</b> Construcción	↘	↘
<b>7</b> Comercio, hoteles y restaurantes	↗	↗
<b>8</b> Transporte y comunicaciones	↗	↘
<b>9</b> Intermediación financiera y servicios empresariales	↘	↗
<b>10</b> Servicios de vivienda	↘	↘
<b>11</b> Servicios personales	↘	↘
<b>12</b> Administración pública	↗	↘

Fuente: Elaboración Propia

En la Tabla N° 9 se presenta la tendencia del Poder de Dispersión y Sensibilidad de Dispersión para el período 2008-2012. Cabe señalar que el incremento de un índice se entiende como una mayor densidad en el tejido de relaciones intersectoriales, por ende, como algo positivo y viceversa.

Con relación al Poder de Dispersión; un incremento se asocia a una mayor densidad en el tejido de relaciones intersectoriales y puede explicarse en primer lugar, debido a un incremento de su producción y por ende, un aumento de lo que demanda a sus proveedores. En segundo lugar, no verificable a este nivel de agregación (12x12), a un aumento de nuevas demandas y proveedores<sup>19</sup>.

<sup>19</sup> Esto último es verificable si se compara el tamaño de los desglose de los sistema de cuentas nacionales (SNC) de Referencia de los años 1962, 1977, 1986, 1996, 2003 y 2008, en donde el desglose de productos comprendía 54, 68, 75, 73,73 y 176 productos respectivamente.

Referido al sector primario, en el período sólo el sector Agropecuario-Silvícola (1) en su comportamiento presenta una tendencia a reducción de alrededor del 1%. Referido al sector secundario el sector Construcción (6) experimentó una variación negativa del orden del 5% aproximadamente. En relación a los sectores que experimentaron alzas son poco significativas del orden del 0,4% y 2% siendo estos Industria Manufacturera (4) y Electricidad, Gas y Agua (5). Sobre los servicios, la cantidad de sectores que presentan tendencia positiva (3 sectores) es equivalente a los que presentan tendencia a la baja, sin embargo la intensidad de las disminuciones del índice es más notable que las alzas siendo estas de -8.29% y 3,12% respectivamente.

Con relación a las variaciones en el índice de Sensibilidad de Dispersión se constata un predominio de la caída de los eslabonamientos hacia adelante en una relación de 3 a 1, es decir, nueve son los sectores que denotan una disminución. Lo que se asocia a un debilitamiento de los encadenamientos hacia adelante, que se puede explicar como carencia de consumo intermedio y/o aumentos de demanda final.

Exceptuando el sector Electricidad, gas y agua (5), todos las demás actividades del sector primario y secundario denotan la tendencia a reducir el índice de sensibilidad de dispersión. Referido al sector terciario, todas las actividades presentan una tendencia a la baja exceptuando Comercio, hoteles y Restaurantes (7) e Intermediación Financiera y Servicios Empresariales (9).

Por otra parte, uno de los objetivos centrales de la investigación es determinar la naturaleza de los encadenamientos sectoriales en el enfoque de Rasmussen y su comportamiento en el período.

Sobre la base de los resultados que exhibe la Tabla N°8 acerca de los coeficientes de Rasmussen se establece la clasificación de los sectores de la economía regional, como se aprecia en la Tabla N°10 adjunta.

Tabla N°10. Clasificación de los Sectores Económicos según tipo de arrastre

Número	Actividades	Tipo de Arrastre Regional				
		2008	2009	2010	2011	2012
1	Agropecuario-silvícola	IC	IC	IC	IC	IC
2	Pesca	IC	IC	IC	IC	IC
3	Minería	I	I	I	I	I
4	Industria manufacturera	C	C	C	C	C
5	Electricidad, gas y agua	C	C	C	C	C
6	Construcción	IC	IC	IC	IC	I
7	Comercio, hoteles y restaurantes	IC	IC	IC	IC	IC
8	Transporte y comunicaciones	C	IC	IC	IC	IC
9	Intermediación financiera y servicios empresariales	I	E	E	E	I
10	Servicios de vivienda	I	I	I	I	I
11	Servicios personales	I	I	I	I	I
12	Administración pública	I	I	I	I	I

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a los resultados de la clasificación de Rasmussen contenidos en la Tabla N° 10 se constata que en el período las actividades a un nivel de agregación de 12x12 mantienen en términos generales la misma clasificación, confirmando cierta rigidez en la estructura económica regional. Tal vez explicada por el corto plazo de análisis y/o que efectivamente no han habido cambios estructurales sustanciales. Además no se comprobó una hipótesis de tercer nivel referido al efecto inmediato post evento telúrico 2010 en la clasificación de actividades para los años analizados, es decir, la clasificación de los sectores del año 2010 se mantiene idéntica para el año 2011.

Se puede constatar que dos de las actividades experimentaron cambios en su nominación se refiere al sector construcción (6) e intermediación financiera y servicios empresariales (9), los cuales adquieren condición de sectores islas en el último año analizado. La actividad de la Construcción (6), para los primeros cuatro años fue un sector impulsor de la economía regional, es decir, con alto encadenamiento hacia atrás, pero en el 2012 volvió a ser un sector isla, lo que puede ser explicado por dos procesos simultáneos, en primer lugar la disminución del poder de dispersión teniendo como causal una caída del producto; en

nuestro caso el producto del sector durante el año 2012 respecto del año 2011 presento una variación de -23% aproximadamente. En segundo lugar, ser explicado por un incremento de las importaciones extraterritoriales.

De la tabla N°10 se puede evidenciar que en la Región el sector minería (3) y los terciarios (10), (11) y (12) durante el período son actividades Islas. Estos sectores como lo destaca Schushny, A. (2005) son actividades que consumen una cantidad poco significativa de insumos intermedios y dedican la producción a satisfacer, principalmente, a la demanda final. Referido al producto<sup>20</sup> se puede destacar que su contribución al Valor Agregado (VA) regional alcanza un 40,28% para el año 2012, con un crecimiento relativo de 32,5% en relación al año 2008.

En el último año en estudio el 50% de las ramas económicas se presentan en carácter de islas. Lo que significa que seis de doce actividades sectoriales se caracterizan por tener una baja capacidad de provocar efectos de arrastre y empuje significativos en el sistema económico regional.

La importancia de esta metodología radica en identificar los sectores claves de una economía, es decir, identificar aquellos con significativa capacidad de eslabonamientos hacia atrás y hacia delante de manera de maximizar el output de una unidad de inversión. En la Región esta categoría como lo demuestra la tabla N°10 está compuesta por la industria manufacturera (4) y el sector de electricidad, gas y agua (5). Adicionalmente la importancia de estos sectores se revela por su contribución al VBP y Valor Agregado Regional, 53,41% y 37,45% respectivamente para el año 2012, no obstante en el período ha disminuido su participación en términos de VBP y VA presentando variaciones de -13,6% y 15,2% en VBP y VA respectivamente (Ver Anexos F y G).

Otro grupo de actividades de interés para los planificadores corresponde a los sectores Impulsores de Crecimiento, que se definen como aquellos que presentan efectos de arrastre

---

<sup>20</sup> De los antecedentes de Cuentas Nacionales de demuestra un crecimiento promedio de 13,4% del VBP para el sector terciario de la economía.

mayores que la media y efectos hacia adelante inferiores a la media, es decir, evidencian un incremento y/o intensificación de las relaciones de demanda de bienes intermedios de una actividad (*j*) de las restantes (*i*). Para todo el período la actividad Agropecuario-Silvícola (1), Pesca (2), Construcción (6)<sup>21</sup>, Comercio, Hoteles y Restaurantes (7) y Transporte y Comunicaciones (8)<sup>22</sup>, se presentan en calidad de impulsores del crecimiento.

Respecto a su participación sobre el total de sectores, las actividades clasificadas como impulsores de crecimiento en promedio representan el 38,3%. En relación a la contribución de estos sectores al Valor Bruto de la Producción, se constata que su participación es alrededor del 22% para el año 2008 y 2012. Por otro lado su participación referida al Valor agregado ha presentado una disminución de 12,4% respecto al año 2008, llegando a representar 22,27% en el año 2012.

Con relación a los sectores estratégicos debe aclararse que no se refiere a "importantes" sino más bien a "precaución", debido a que cuando el índice de sensibilidad es mayor que el poder de dispersión surge el riesgo de generar estrangulamientos, en el sentido de que la demanda del sistema de industrias supera la dinámica de crecimiento de la actividad. En la economía regional durante el período 2008-2012 y particularmente en los años 2009 al 2011 sólo Intermediación financiera y servicios empresariales (9) se presenta en esta condición.

De acuerdo a la categorización de los sectores según el enfoque de Rasmussen, es posible afirmar que los sectores Claves e Impulsores de Crecimiento son los que contribuyen en mayor proporción a las variables regionales Valor Agregado (VA) y Valor Bruto de la

---

<sup>21</sup> El Sector Construcción en el año 2012 adquiere la condición de sector isla o independiente.

<sup>22</sup> El Sector Transporte y comunicaciones en el año 2008 es clasificado como Sector Clave, puesto que presenta sus índices de poder y sensibilidad de dispersión mayores a uno, sin embargo para todo el resto del período se clasifica como sector impulsor de crecimiento dado que disminuye en su capacidad de provocar efectos hacia adelante mayores a la media del total de sectores.

Producción (VBP) en el período, abarcando en promedio un 64,67% y un 79,76% del total respectivamente.

#### **4.2. Comentarios y recomendaciones finales**

En suma, como contribución relevante del estudio es colocar a disposición de los tomadores de política las Matrices Inversas para la Región del Biobío, actualizadas con el Método RAS, para los años 2008 al 2012. A partir de las cuales es posible calcular los multiplicadores de producción, de expansión uniforme de demanda, los Coeficientes de Poder y sensibilidad de Dispersión de Rasmussen y Clasificar los sectores económicos en Claves, Impulsores de Crecimiento, Estratégicos e Islas. Además por ser insumos necesarios para la construcción de modelos que midan el impacto de las políticas de desarrollo productivo, las inversiones y variaciones en las exportaciones en el sistema productivo de la Región.

La importancia de las tablas input-output radica en el hecho que nos muestra las relaciones entre mercado de bienes y servicios o entre actividades económicas, con el fin de facilitar el análisis de la estructura de producción y demanda de una economía. Además porque en sus columnas registra la estructura de costos de las producciones y en sus filas cómo se distribuyen esas producciones entre los diferentes usuarios intermedios y finales.

En este sentido, siguiendo a Rasmussen (1956), Hirschman (1958), el trabajo y resultados obtenidos sin duda sirven para la toma de decisiones de carácter político- económico con un mayor sustento, pues desde el punto de vista teórico y práctico, las respuestas logradas, debieran contribuir al desarrollo toda vez que se identifican de ramas motivadores del dinamismo económico.

La utilidad de un Sistema de Cuentas nacionales se resume en que se dispone de un conjunto de cuentas y cuadros que facilitan un visión sistemática, comparable y completa de las actividades económicas del país, lo que es de suma importancia en materia de política económica, tanto para el análisis de la estructura como también para construir modelos econométricos. El comentario anterior es válido para Chile en el ámbito nacional, sin embargo a nivel regional no se sistematiza la información de transacciones regionales e

interregionales de fuentes directas, por lo que al generar políticas y estrategias de desarrollo no existe confirmación empírica que avale la maximización de los retornos de las inversiones. No obstante, y considerando la escasa información desagregada a nivel regional en los últimos años ha existido una creciente preocupación por precisar estrategias de desarrollo en donde sin duda las MIP regionales deberían jugar un rol preponderante mediante estudios de encadenamientos (linkages) de sensibilidad y de impacto, lo que permitiría obtener una perspectiva más significativa, del entramado económico que se pretende analizar. (Soza, S. 2008)

De los antecedentes, se evidencia una tendencia preocupante para la Región. Dado que la densidad del entramado intersectorial por filas y columnas se debilita en el período estudiado, incrementándose la cantidad de sectores "Islas", lo que configura una estructura de industrias más como "conjunto" que como "sistema".

En la Región, siendo los sectores secundarios clasificados como "Claves", estos presuponen prioridad a la hora de focalizar los recursos si lo que se requiere es maximizar el output o impacto total que sobre el sistema económico ejercen los recursos asignados.

Finalmente, del análisis bibliográfico sobre cuentas y MIP regionalizadas se evidencia carencia de estudios, a pesar de la importancia y pertinencia de realizar este tipo de investigaciones, los que sin lugar a duda, aportan a una mejor comprensión del entramado económico de la Región, tan importante o más, a entender su evolución.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Banco Central de Chile.(2008) Anuario Estadístico 2008-2014, Cuentas nacionales, Series de Cuentas Encadenadas De Producción. Santiago de Chile.
- Banco Central de Chile. (2011) Cuentas Nacionales de Chile, PIB 2011, PIB 2013. Santiago de Chile.
- Banco Central de Chile. (2000). Matriz de Insumo Producto de la Economía Chilena 1996. Santiago de Chile.
- Banco Central de Chile. (2008) Cuentas Nacionales de Chile, Compilación de Referencia 2008.
- Buendía, J. (1995). Propuesta Metodológica para la Estimación de Tablas Input-Output Regionales. *Revista de Economía Aplicada*, (3), 161-177.
- Chernery, H. Watanabe T. (1958) International comparisons of the structure of production. *Econometrica*, 4(26).
- De Gregorio, J. (2007) Macroeconomía: Teoría y Políticas, Primera Edición, Santiago.
- Devarajan, S. & S. Robinson (2002): “The Influence of Computable General Equilibrium Models on Policy”, TMD Discussion Paper 98, International Food Policy Research Institute, Washington, DC.
- Fuentes, N. Sastré, M. (2001). Identificación empírica de sectores clave de la economía sud bajacaliforniana. México, Frontera Norte, 13(26), 51-76.
- Hernández, G. (2012). Matrices Insumo-Producto y Análisis de Multiplicadores: una Aplicación para Colombia. (Spanish). *Revista De Economía Institucional*, 13(26), 203-221.
- Hilbert, Alan & Goodman, D. (1976). Desigualdades regionales de ingreso y desarrollo económico: Un enfoque crítico, *Revista EURE*, 13, Junio, Santiago.
- 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.
- Leontief, W. (1941). The Structure of the American Economy, 1919-1929: An Empirical Application of Equilibrium Analysis. Harvard University Press.

- Mardones, C. (2012). Chile: Elaboración de un modelo de equilibrio general computable y su aplicación a la región del Bío-Bío. *Revista Cepal* 106.
- Mesnard, L. (1989). Note about the theoretical foundations of biproportional methods, Ninth International Conference on Input-Output Techniques, Keszthely, Septiembre.
- Miranda, J., Moraga, A., Neira, M & Salvo, S. (2006). Análisis de la estructura productiva Regional a través de la Matriz Insumo Producto: Una mirada a la Región de la Araucanía. Temuco: Ediciones Universidad de la Frontera.
- Parra, J., Pino, O. (2012). Aplicación de Método Ras y Entropía Cruzada para Actualización de Matrices Insumo Producto. *European Scientific Journal*, 1(8), 49-61.
- Parra, J., Pino, O. (2008). Obtención de una Matriz Insumo- Producto a 20 sectores y Análisis de los Encadenamientos Productivos para la Región del Bío-Bío, base 2003. *Horizontes Empresariales*, 7-1.
- Pedreño, A. (1984). Algunas reflexiones en torno al método Ras como técnica de ajuste de la matriz de flujos intersectoriales. *Revista de Economía y Empresa*, 1(2), 51-67.
- Pino, O., (2004) Análisis de encadenamientos productivos para la economía regional, Base 1996, *Theoria*, Universidad del Bío-Bío, Vol.13, pp. 71-82.
- Pino O., Illanes W. (2003), Método Indirecto Para La Obtención De Una Matriz Insumo-Producto: Aplicación Para El Caso VIII Región Del Bío-Bío. *Theoria* (12), 75-86.
- Pulido A., Fontela E. (1993) Análisis input- output. Modelo, datos y aplicaciones, Ediciones Pirámide S.A., Madrid, España.
- Raj, K. N. (1975) "Linkages in industrialization and development: some basic issues". *Journal of Development Planning* 8, 105-119.
- Ramos, C. Presno, M.J. (1999). *Algunas Técnicas Ajuste de Coeficientes Input-Output: Una Comparación*, Universidad de Oviedo, España.
- Rasmussen, P. N. (1956). *Studies in intersectoral relations*. Einar Harcks Forlag & North-Holland Publishing Company. Copenhagen and Amsterdam.
- Reyes, R., Miranda, J. (1994). *La matriz de insumo-producto de Valdivia 1994: propuesta metodológica para el análisis de las relaciones productivas de áreas menores*, Universidad Austral de Chile, Valdivia.

- Schuschny, A. R. (2005) *Tópicos sobre el Modelo de Insumo-Producto: teoría y aplicaciones*. División de Estadísticas y Proyecciones Económicas, CEPAL; Chile.
- Soza, S. (2007). *Análisis Estructural Input-output: Antiguos Problemas y Nuevas Soluciones*. Tesis de Doctorado para la obtención del título de Doctor en Economía, Departamento de Economía Aplicada, Universidad de Oviedo, España.
- Soza, S. (2008). Relaciones intersectoriales en Magallanes: En busca de su estructura económica. *Magallania*, 36(1):79-102.
- Roca, M. A. (2008). *Albert O. Hirschman y los desequilibrios económicos regionales: de la economía a la política, pasando por la antropología y la historia*, Cartagena, Colombia.
- Universidad Católica del Norte (1997): *Matriz Insumo-producto de la II Región de Antofagasta*. Departamento de Economía y Administración, Instituto de Economía Aplicada Regional, Antofagasta, Chile.

## ANEXOS

### Anexo A. Matrices de Coeficientes Directos e Indirectos, VIII Región del Biobío. Años 2008 al 2012.

Año 2008	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,173970	0,063846	0,016159	0,137299	0,016234	0,043977	0,029110	0,027784	0,012273	0,006429	0,013407	0,012809
2	0,026703	1,163516	0,012477	0,106764	0,012585	0,033888	0,018971	0,021337	0,008682	0,004946	0,009372	0,008057
3	0,000187	0,000149	1,001972	0,000313	0,000149	0,000250	0,000086	0,000062	0,000059	0,000039	0,000031	0,000051
4	0,363119	0,673083	0,169629	1,452785	0,171168	0,460913	0,251635	0,289774	0,117628	0,067262	0,127143	0,109410
5	0,138509	0,133924	0,304889	0,233069	1,862560	0,103207	0,155043	0,148347	0,097507	0,029458	0,127553	0,167109
6	0,005551	0,006507	0,004013	0,006906	0,010105	1,003971	0,015021	0,016866	0,012397	0,140828	0,012437	0,043137
7	0,047865	0,043746	0,022801	0,046503	0,013756	0,047722	1,050631	0,063467	0,028177	0,007127	0,023933	0,018343
8	0,044357	0,061153	0,034561	0,070097	0,024387	0,038992	0,122669	1,242026	0,052286	0,006820	0,024902	0,042249
9	0,053195	0,044856	0,034120	0,059282	0,016381	0,052253	0,094750	0,083979	1,115708	0,019770	0,038332	0,035347
10	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000
11	0,006191	0,008643	0,003695	0,009756	0,003112	0,005235	0,011954	0,009913	0,011919	0,000893	1,035162	0,016635
12	0,001105	0,001441	0,000970	0,001727	0,000720	0,000989	0,003683	0,006600	0,001328	0,000169	0,002022	1,003673

Año 2009	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,158994	0,055845	0,015253	0,125616	0,013120	0,039074	0,027330	0,025494	0,011289	0,005537	0,012365	0,011800
2	0,020653	1,115897	0,009665	0,080180	0,008349	0,024720	0,014718	0,016067	0,006578	0,003497	0,007124	0,006145
3	0,000180	0,000137	1,001889	0,000300	0,000122	0,000227	0,000084	0,000060	0,000056	0,000034	0,000030	0,000048
4	0,375316	0,645842	0,175605	1,458035	0,151749	0,449299	0,261173	0,291618	0,119112	0,063550	0,129167	0,111525
5	0,143835	0,131062	0,315019	0,240296	1,783063	0,102505	0,160809	0,149398	0,098259	0,027199	0,128719	0,168461
6	0,006339	0,006902	0,004490	0,007745	0,009782	1,004333	0,017097	0,018585	0,013723	0,136749	0,013809	0,047931
7	0,050623	0,043183	0,024267	0,048654	0,012517	0,047683	1,053671	0,065130	0,029119	0,006917	0,024878	0,019119
8	0,043663	0,055899	0,033922	0,068029	0,020440	0,036475	0,119648	1,228808	0,049772	0,006149	0,023997	0,040416
9	0,063945	0,050548	0,041184	0,070732	0,016943	0,059410	0,113604	0,097668	1,133939	0,020847	0,045086	0,041616
10	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000
11	0,006180	0,007997	0,003691	0,009593	0,002645	0,004974	0,011866	0,009558	0,011451	0,000826	1,033771	0,016029
12	0,001155	0,001399	0,001009	0,001780	0,000640	0,000982	0,003814	0,006626	0,001342	0,000162	0,002056	1,003734

Año 2010	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,163922	0,059030	0,011163	0,133989	0,011264	0,038546	0,025439	0,023163	0,010221	0,005937	0,011120	0,011205
2	0,012290	1,095765	0,004747	0,057531	0,004816	0,016362	0,008936	0,009780	0,003938	0,002517	0,004230	0,003854
3	0,000112	0,000091	1,001023	0,000200	0,000075	0,000157	0,000052	0,000035	0,000035	0,000025	0,000018	0,000032
4	0,293386	0,602741	0,113291	1,374633	0,115001	0,390694	0,207330	0,233096	0,093606	0,060091	0,100700	0,091859
5	0,161534	0,162986	0,304983	0,289053	1,865603	0,121299	0,186947	0,173636	0,112950	0,030804	0,147418	0,191857
6	0,008589	0,010732	0,005165	0,011021	0,012975	1,006302	0,023765	0,026004	0,018660	0,150752	0,018651	0,063257
7	0,054635	0,053223	0,021503	0,054578	0,012799	0,056654	1,059124	0,072391	0,031562	0,008871	0,026713	0,021010
8	0,040048	0,059322	0,026110	0,066111	0,018137	0,036110	0,114786	1,222430	0,046707	0,006332	0,022160	0,037346
9	0,066022	0,058644	0,035183	0,076305	0,016552	0,067337	0,120724	0,104348	1,139499	0,020915	0,046534	0,043120
10	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000
11	0,006210	0,009318	0,003091	0,010224	0,002563	0,005373	0,012449	0,010043	0,011823	0,000934	1,034690	0,016166
12	0,001063	0,001480	0,000781	0,001732	0,000573	0,000978	0,003664	0,006437	0,001260	0,000169	0,001921	1,003430

Año 2011	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,148660	0,054390	0,010581	0,121084	0,010250	0,034567	0,023705	0,022435	0,009358	0,004462	0,010048	0,010408
2	0,012928	1,096715	0,005095	0,058817	0,004960	0,016613	0,009489	0,010732	0,004097	0,002142	0,004345	0,004073
3	0,000115	0,000095	1,001059	0,000205	0,000076	0,000156	0,000054	0,000038	0,000036	0,000021	0,000018	0,000033
4	0,304925	0,620928	0,120135	1,388425	0,117009	0,391911	0,217748	0,252753	0,096238	0,050517	0,102208	0,095925
5	0,169274	0,171864	0,323218	0,301890	1,876325	0,123839	0,197150	0,189176	0,116703	0,026709	0,150338	0,203152
6	0,008348	0,010437	0,005131	0,010709	0,012416	1,005920	0,023405	0,026430	0,018075	0,126230	0,017824	0,063070
7	0,052149	0,050724	0,020922	0,051948	0,012002	0,052273	1,057009	0,072071	0,029830	0,006854	0,024900	0,020225
8	0,039145	0,057941	0,025974	0,064570	0,017406	0,034221	0,113250	1,226333	0,045169	0,005034	0,021099	0,036997
9	0,060242	0,053596	0,032699	0,069488	0,014848	0,059426	0,111326	0,099268	1,126896	0,015882	0,041478	0,039832
10	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000
11	0,005786	0,008684	0,002931	0,009525	0,002348	0,004854	0,011693	0,009727	0,010928	0,000704	1,031754	0,015342
12	0,000913	0,001272	0,000683	0,001487	0,000483	0,000814	0,003180	0,005763	0,001071	0,000118	0,001611	1,002995

Año 2012	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1,157682	0,063590	0,012219	0,125729	0,011746	0,034757	0,024257	0,023245	0,009304	0,004227	0,010239	0,010727
2	0,016854	1,130029	0,007021	0,072852	0,006781	0,019931	0,011633	0,013269	0,004867	0,002419	0,005291	0,004955
3	0,000130	0,000117	1,001228	0,000225	0,000089	0,000162	0,000058	0,000042	0,000037	0,000021	0,000019	0,000035
4	0,326157	0,710606	0,135839	1,411016	0,131269	0,385806	0,219199	0,256423	0,093811	0,046817	0,102133	0,095752
5	0,195065	0,214981	0,383415	0,337629	1,999310	0,132757	0,213727	0,207322	0,123175	0,033504	0,162225	0,232842
6	0,005581	0,007513	0,003690	0,007073	0,008583	1,003686	0,014522	0,016546	0,010910	0,116116	0,011021	0,041573
7	0,055722	0,058679	0,023481	0,054711	0,013508	0,051567	1,057364	0,073106	0,029203	0,006428	0,024924	0,020793
8	0,044211	0,070391	0,030649	0,071162	0,020677	0,035815	0,119317	1,239265	0,046535	0,005338	0,022353	0,041329
9	0,065295	0,063073	0,037041	0,073865	0,016965	0,059478	0,113310	0,102084	1,125934	0,019770	0,042120	0,042369
10	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	1,000000	0,000000	0,000000
11	0,006235	0,010064	0,003320	0,010016	0,002665	0,004852	0,011787	0,009926	0,010725	0,000708	1,031841	0,016457
12	0,001078	0,001617	0,000840	0,001713	0,000598	0,000889	0,003492	0,006358	0,001153	0,000129	0,001762	1,003498

Fuente: Elaboración Propia.

Anexo B Consumo Intermedio (CI), Valor Agregado (VA) y Valor Bruto de la Producción (VBP) Nacional.

Año 2009

Actividades												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CI	57,38%	69,55%	40,88%	72,10%	65,28%	49,16%	53,85%	61,71%	34,88%	19,94%	29,37%	32,28%
VA	42,62%	30,45%	59,12%	27,90%	34,72%	50,84%	46,15%	38,29%	65,12%	80,06%	70,63%	67,72%
VBP	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
CI	3.687.596	977.591	8.759.744	25.395.464	5.652.591	6.959.306	10.317.016	9.899.708	9.195.486	1.183.207	4.392.620	2.102.186
VA	2.738.801	427.991	12.670.391	9.825.663	3.006.976	7.197.372	8.840.511	6.143.378	17.166.066	4.750.010	10.562.648	4.410.047
VBP	6.426.397	1.405.582	21.430.135	35.221.127	8.659.568	14.156.678	19.157.526	16.043.086	26.361.551	5.933.218	14.955.268	6.512.233

Año 2010

Actividades												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CI	54,79%	71,01%	34,45%	71,35%	67,13%	48,54%	53,53%	61,13%	35,14%	21,46%	29,31%	33,75%
VA	45,21%	28,99%	65,55%	28,65%	32,87%	51,46%	46,47%	38,87%	64,86%	78,54%	70,69%	66,25%
VBP	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
CI	3.672.213	1.247.738	9.326.346	26.804.573	6.331.756	7.126.010	11.984.643	11.056.594	10.153.833	1.448.373	4.923.107	2.477.500
VA	3.029.808	509.379	17.743.114	10.764.483	3.100.348	7.555.645	10.402.623	7.030.974	18.742.356	5.302.290	11.874.326	4.863.870
VBP	6.702.021	1.757.117	27.069.460	37.569.057	9.432.104	14.681.655	22.387.266	18.087.569	28.896.189	6.750.663	16.797.433	7.341.370

### Año 2011

Actividades												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CI	55,46%	73,32%	36,50%	72,82%	69,00%	48,45%	54,69%	64,31%	34,83%	18,39%	29,18%	35,01%
VA	44,54%	26,68%	63,50%	27,18%	31,00%	51,55%	45,31%	35,69%	65,17%	81,61%	70,82%	64,99%
VBP	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
CI	4.179.979	1.734.990	10.385.919	31.666.403	7.512.134	7.867.308	13.855.235	12.721.465	11.502.991	1.339.837	5.402.663	2.792.364
VA	3.357.540	631.406	18.070.636	11.820.758	3.375.386	8.370.433	11.477.918	7.060.422	21.524.533	5.946.607	13.109.764	5.184.059
VBP	7.537.519	2.366.396	28.456.555	43.487.161	10.887.520	16.237.741	25.333.154	19.781.887	33.027.524	7.286.444	18.512.427	7.976.423

### Año 2012

Actividades												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CI	55,66%	79,05%	38,63%	71,93%	70,28%	45,04%	52,10%	61,98%	32,34%	17,24%	27,43%	33,20%
VA	44,34%	20,95%	61,37%	28,07%	29,72%	54,96%	47,90%	38,02%	67,66%	82,76%	72,57%	66,80%
VBP	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%
CI	4.179.979	1.734.990	10.385.919	31.666.403	7.521.587	7.867.308	13.855.235	12.721.465	11.502.991	1.339.837	5.402.663	2.792.364
VA	3.330.408	459.713	16.502.538	12.359.802	3.180.881	9.598.611	12.739.895	7.803.365	24.069.392	6.432.796	14.293.316	5.617.380
VBP	7.510.387	2.194.703	26.888.456	44.026.206	10.702.468	17.465.919	26.595.130	20.524.830	35.572.383	7.772.633	19.695.979	8.409.744

Nota: Cifras en M\$.

Fuente: Elaboración Propia utilizando Anuario Estadístico 2008-2014, Cuentas nacionales, Banco Central de Chile, Series de Cuentas Encadenadas De Producción.

Anexo C. Distribución Consumo Intermedio (CI), Valor Agregado (VA) y Valor Bruto de la Producción (VBP) Regionales.

Año 2009

	Actividades											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CI	554.438	219.611	4.057	4.608.396	1.531.328	606.869	568.663	771.076	280.152	89.377	365.537	193.904
<b>VA</b>	<b>411.785</b>	<b>96.146</b>	<b>5.868</b>	<b>1.783.017</b>	<b>814.612</b>	<b>627.629</b>	<b>487.280</b>	<b>478.500</b>	<b>522.986</b>	<b>358.806</b>	<b>878.984</b>	<b>406.779</b>
VBP	966.223	315.757	9.925	6.391.413	2.345.940	1.234.498	1.055.943	1.249.576	803.138	448.183	1.244.521	600.683

Año 2010

	Actividades											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CI	515.066	167.856	2.454	3.836.435	1.738.581	665.670	646.569	750.090	302.198	88.762	366.043	214.313
<b>VA</b>	<b>424.962</b>	<b>68.526</b>	<b>4.669</b>	<b>1.540.679</b>	<b>851.297</b>	<b>705.804</b>	<b>561.219</b>	<b>476.988</b>	<b>557.809</b>	<b>324.944</b>	<b>882.881</b>	<b>420.742</b>
VBP	940.028	236.382	7.123	5.377.114	2.589.878	1.371.474	1.207.788	1.227.078	860.007	413.706	1.248.924	635.055

Año 2011

	Actividades											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CI	572.793	230.751	3.401	4.995.738	2.199.653	798.086	764.238	976.010	330.769	78.206	411.288	228.385
<b>VA</b>	<b>460.092</b>	<b>83.976</b>	<b>5.918</b>	<b>1.864.860</b>	<b>988.358</b>	<b>849.125</b>	<b>633.108</b>	<b>541.686</b>	<b>618.938</b>	<b>347.101</b>	<b>998.005</b>	<b>424.000</b>
VBP	1.032.885	314.727	9.319	6.860.598	3.188.011	1.647.211	1.397.346	1.517.696	949.707	425.307	1.409.293	652.385

Año 2012

	Actividades											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
CI	564.795	296.076	3.662	4.874.534	2.487.572	568.182	721.730	920.432	303.834	75.006	394.605	218.185
<b>VA</b>	<b>450.002</b>	<b>78.450</b>	<b>5.818</b>	<b>1.902.593</b>	<b>1.051.995</b>	<b>693.218</b>	<b>663.631</b>	<b>564.594</b>	<b>635.756</b>	<b>360.119</b>	<b>1.043.969</b>	<b>438.921</b>
VBP	1.014.797	374.526	9.480	6.777.127	3.539.567	1.261.400	1.385.361	1.485.026	939.590	435.125	1.438.574	657.106

Fuente: Elaboración Propia utilizando las MIP (12x12) Años 2009-2012 y Cuentas Nacionales, Banco Central de Chile, PIB Regional 2011-2013.

Anexo D. Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional, Años 2009-2012.

Número Actividad	Participación % Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional, año 2009.			Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional, año 2009.(M\$)		
	DI	DF	VBP	DI	DF	VBP
1	62,46%	37,54%	3,64%	4.022.634	2.418.063	6.440.697
2	110,56%	-10,56%	0,80%	1.555.778	- 148.659	1.407.119
3	16,22%	83,78%	12,13%	3.478.837	17.972.693	21.451.530
4	45,39%	54,61%	19,99%	16.043.792	19.304.136	35.347.928
5	79,37%	20,63%	4,91%	6.889.185	1.790.701	8.679.885
6	13,77%	86,23%	8,02%	1.953.646	12.229.938	14.183.584
7	35,20%	64,80%	10,85%	6.749.298	12.426.744	19.176.043
8	47,68%	52,32%	9,23%	7.780.320	8.537.186	16.317.506
9	74,02%	25,98%	14,92%	19.529.108	6.852.767	26.381.875
10	0,00%	100,00%	3,36%	-	5.933.218	5.933.218
11	8,59%	91,41%	8,47%	1.286.108	13.683.377	14.969.485
12	3,29%	96,71%	3,69%	214.260	6.302.311	6.516.571
			<b>100%</b>	<b>69.502.967</b>	<b>107.302.474</b>	<b>176.805.441</b>

Número Actividad	Participación % Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional, año 2010.			Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional, año 2010.(M\$)		
	DI	DF	VBP	DI	DF	VBP
1	63,99%	36,01%	3,68%	4.322.457	2.431.941	6.754.398
2	108,23%	-8,23%	1,02%	2.023.397	- 153.802	1.869.595
3	19,00%	81,00%	12,09%	4.216.881	17.973.439	22.190.320
4	43,90%	56,10%	21,87%	17.625.791	22.520.243	40.146.033
5	80,89%	19,11%	5,09%	7.551.523	1.784.416	9.335.940
6	12,44%	87,56%	8,03%	1.833.301	12.900.448	14.733.749
7	37,01%	62,99%	10,90%	7.406.524	12.604.523	20.011.047
8	48,24%	51,76%	9,92%	8.785.518	9.424.854	18.210.372
9	73,25%	26,75%	13,71%	18.440.146	6.732.799	25.172.945
10	0,00%	100,00%	3,20%	-	5.880.784	5.880.784
11	9,76%	90,24%	7,41%	1.327.725	12.282.247	13.609.972
12	3,78%	96,22%	3,08%	213.966	5.448.725	5.662.691
			<b>100%</b>	<b>73.747.228</b>	<b>109.830.618</b>	<b>183.577.846</b>

Número Actividad	Participación % Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional, año 2011.			Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional, año 2011.(M\$)		
	DI	DF	VBP	DI	DF	VBP
1	63,22%	36,78%	3,42%	4.790.148	2.786.999	7.577.147
2	92,94%	7,06%	1,07%	2.201.671	167.198	2.368.868
3	13,62%	86,38%	12,88%	3.885.204	24.636.848	28.522.052
4	42,71%	57,29%	19,70%	18.631.125	24.995.333	43.626.458
5	82,42%	17,58%	4,97%	9.077.421	1.936.493	11.013.914
6	13,70%	86,30%	7,35%	2.231.248	14.053.196	16.284.444
7	33,95%	66,05%	11,45%	8.611.000	16.755.207	25.366.207
8	45,18%	54,82%	9,00%	9.004.824	10.925.505	19.930.329
9	73,03%	26,97%	14,93%	24.143.378	8.918.227	33.061.605
10	0,00%	100,00%	3,26%	-	7.212.536	7.212.536
11	8,56%	91,44%	8,37%	1.587.101	16.946.825	18.533.926
12	3,02%	96,98%	3,60%	240.775	7.741.893	7.982.668
			<b>100%</b>	<b>84.403.896</b>	<b>137.076.260</b>	<b>221.480.156</b>

Número Actividad	Participación % Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional, año 2012.			Demanda Intermedia, Demanda Final y Valor Bruto de la Producción Nacional, año 2012.(M\$)		
	DI	DF	VBP	DI	DF	VBP
1	64,84%	35,16%	3,34%	5.057.999	2.742.352	7.800.351
2	94,08%	5,92%	0,98%	2.154.359	135.598	2.289.957
3	13,95%	86,05%	11,65%	3.794.383	23.399.278	27.193.662
4	42,50%	57,50%	19,42%	19.269.809	26.073.819	45.343.628
5	82,53%	17,47%	4,59%	8.847.893	1.873.520	10.721.412
6	12,64%	87,36%	7,86%	2.318.741	16.028.023	18.346.764
7	33,57%	66,43%	11,95%	9.370.344	18.540.722	27.911.067
8	47,91%	52,09%	8,98%	10.047.551	10.923.806	20.971.357
9	73,86%	26,14%	15,64%	26.974.334	9.544.145	36.518.479
10	0,00%	100,00%	3,33%	0	7.786.076	7.786.076
11	8,50%	91,50%	8,63%	1.714.666	18.447.513	20.162.179
12	3,27%	96,73%	3,62%	276.025	8.173.558	8.449.583
			<b>100%</b>	<b>89.826.104</b>	<b>143.668.412</b>	<b>233.494.516</b>

Fuente: Elaboración Propia

Anexo E. Demanda Intermedia (DI), Demanda Final (DF) y Valor Bruto de la Producción (VBP) Regional, Años 2009-2012.

Número Actividad	Demanda Intermedia (DI), Demanda Final (DF) y Valor Bruto de la Producción (VBP) Regional, año 2009. (M\$)		
	DI	DF	VBP
1	603.469	362.754	966.223
2	349.116	- 33.359	315.757
3	1.610	8.315	9.925
4	2.900.948	3.490.465	6.391.413
5	1.861.962	483.978	2.345.940
6	170.040	1.064.458	1.234.498
7	371.655	684.288	1.055.943
8	595.808	653.768	1.249.576
9	594.521	208.617	803.138
10	-	448.183	448.183
11	106.923	1.137.598	1.244.521
12	19.750	580.933	600.683

Número Actividad	Demanda Intermedia (DI), Demanda Final (DF) y Valor Bruto de la Producción (VBP) Regional, año 2010. (M\$)		
	DI	DF	VBP
1	580.914	359.114	940.028
2	226.043	10.340	236.382
3	1.005	6.118	7.123
4	2.307.574	3.069.541	5.377.114
5	2.100.939	488.939	2.589.878
6	213.671	1.157.803	1.371.474
7	408.874	798.913	1.207.788
8	568.537	658.541	1.227.078
9	630.230	229.777	860.007
10	-	413.706	413.706
11	110.322	1.138.603	1.248.924
12	18.955	616.100	635.055

Número Actividad	Demanda Intermedia (DI), Demanda Final (DF) y Valor Bruto de la Producción (VBP) Regional, año 2011. (M\$)		
	DI	DF	VBP
1	652.973	379.912	1.032.885
2	292.513	22.214	314.727
3	1.269	8.050	9.319
4	2.929.888	3.930.710	6.860.598
5	2.627.487	560.524	3.188.011
6	225.696	1.421.515	1.647.211
7	474.353	922.993	1.397.346
8	685.718	831.978	1.517.696
9	693.527	256.179	949.707
10	-	425.307	425.307
11	120.681	1.288.612	1.409.293
12	19.677	632.708	652.385

Número Actividad	Demanda Intermedia (DI), Demanda Final (DF) y Valor Bruto de la Producción (VBP) Regional, año 2012. (M\$)		
	DI	DF	VBP
1	658.027	356.770	1.014.797
2	352.349	22.177	374.526
3	1.323	8.157	9.480
4	2.880.095	3.897.032	6.777.127
5	2.921.043	618.524	3.539.567
6	159.421	1.101.979	1.261.400
7	465.095	920.266	1.385.361
8	711.488	773.537	1.485.026
9	694.027	245.563	939.590
10	-	435.125	435.125
11	122.342	1.316.232	1.438.574
12	21.466	635.640	657.106

Fuente: Elaboración Propia

Anexo F. Contribución al Valor Bruto de la Producción (VBP) Regional según Tipo de Arrastre.

Tipo de Arrastre	2008		2012	
	VBP	% Part.	VBP	% Part.
<b>C</b>	11.652.890	61,81%	10.316.694	53,41%
<b>IC</b>	4.193.381	22,24%	4.259.710	22,05%
<b>E</b>		0,00%		0,00%
<b>I</b>	3.007.549	15,95%	4.741.275	24,54%
<b>Total</b>	<b>18.853.820</b>	<b>100%</b>	<b>19.317.679</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Anexo G. Contribución al Valor Agregado (VA) Regional según Tipo de Arrastre.

Tipo de Arrastre	2008		2012	
	VA	% Part.	VA	% Part.
<b>C</b>	3.029.649	44,18%	2.954.588	37,45%
<b>IC</b>	1.744.054	25,43%	1.756.677	22,27%
<b>E</b>		0,00%		0,00%
<b>I</b>	2.083.739	30,39%	3.177.801	40,28%
<b>Total</b>	<b>6.857.442</b>	<b>100,00%</b>	<b>7.889.066</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Elaboración Propia

Anexo H. Clasificación de Métodos Biproporcionales de Resolución del Problema de Ajuste, según Mesnard (1989)

1.	Método de Corrección Multiplicativa
1.1	Maximización de la entropía.
1.2	Teoría de la Gravitación.
1.3	Minimización de costes.
1.4	Teoría de los Movimientos.
1.5	Modelo Multinacional.
1.6	Maximización de la Utilidad.
1.7	Método de Gumbel.
1.8	Principio de la Información Mínima.
2.	Métodos de Corrección Aditiva
2.1	Distancia Mínima Simple.
2.2	Distancia Mínima ortogonal.
2.3	Distancia Mínima chi-cuadrado.
2.4	Método de Friedlander.
2.5	Método ASAM.
3.	Métodos Biproporcionales Sintéticos
3.1	Método SBP(Sintetical Biproportional Projector)
3.2	Método RAS.

Fuente: Elaboración Propia