

**ESTIMACIÓN DE LA MATRIZ
INSUMO PRODUCTO SIMÉTRICA
PARA EL VALLE DEL CAUCA
AÑO 1994**

Harold Banguero Lozano
Henry Duque Sandoval
Paula Andrea Garizado Román
Diego Mauricio Parra Torres



Dirección de Investigaciones y Desarrollo Tecnológico
Grupo de Investigación Economía y Desarrollo GIED

Los cuadernos de investigación y divulgación son una publicación del Programa Editorial de la Universidad Autónoma de Occidente.

El propósito de este material es divulgar los resultados de investigaciones, revisiones temáticas, estudios y reflexiones, realizadas por docentes de la institución.

**Estimación de la Matriz Insumo Producto Simétrica
para el Valle del Cauca año 1994**

ISSN 1692-2832

Primera edición, diciembre de 2011

Investigadores

Harold Banguero Lozano

Henry Duque Sandoval

Paula Andrea Garizado Román

Diego Mauricio Parra Torres

Grupo de Investigación en Economía y Desarrollo GIED

Gestión editorial

Dirección de Investigaciones y Desarrollo Tecnológico

Programa Editorial

Jefe Programa Editorial

Guido Germán Hurtado Vera

Coordinación editorial

Paula Andrea Abadía Ruiz

Claudia González González

Diagramación

Henry Quintero Mendoza

Impresión

Carvajal Soluciones de Comunicación

2011 Universidad Autónoma de Occidente

Km. 2 vía a Jamundí, A.A. 2790 Cali, Valle del Cauca – Colombia

El contenido de esta publicación no compromete el pensamiento de la Institución, es responsabilidad absoluta de sus autores.

Impreso en Colombia

Printed in Colombia

CONTENIDO

RESUMEN	7
INTRODUCCIÓN	9
3. MARCO CONCEPTUAL.....	11
3.1 Enfoques clásicos de estimación de coeficientes regionales y supuesto general	16
3.1.1 Coeficiente de localización y sus variantes	17
3.1.2 El procedimiento de las balanzas de mercancías	20
3.1.3 Técnica de simulación iterativa de Schaffer y Chu	21
3.2 Enfoque de estimación de matrices insumo producto restringidas	22
3.2.1 Métodos de estimación con información mínima	22
3.2.2 Enfoque de las medidas de distancia	25
3.2.3 Métodos de ajuste con información complementaria	27
4. ANTECEDENTES DE MATRIZ INSUMO PRODUCTO REGIONAL	31
4.1 Antecedentes de la matriz insumo producto regional en Colombia.....	32
5. METODOLOGÍA	39
5.1 Etapa 1.....	40
5.1.1 Fuentes de información y homologaciones.....	40
5.1.2 Sectorización de las actividades	41
5.2 Etapa 2.....	44
5.2.1 Cuadrante de Valor Agregado.....	44
5.3 Etapa 3.....	46
5.3.1 Cuadrante de Demanda Final.....	46

5.4	Etapa 4.....	48
5.4.1	Método RAS básico o estandar.....	48
6.	PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	55
6.1	Agregados económicos a partir de la matriz regional	55
6.2	Análisis de interdependencia sectorial	59
6.2.1	Coficiente de Rasmussen (1963).....	60
7.	COMENTARIOS FINALES	67
	BIBLIOGRAFÍA.....	69
	Anexo 1	73
	Anexo 2	76
	Anexo 3	85
	Anexo 4	89

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo la estimación de una Matriz Insumo Producto - MIP Simétrica para la región (departamento) del Valle del Cauca, año base 1994. Utilizando un enfoque indirecto, basado en el método de ajuste biproportional –RAS, y ajustado al espacio y a la información regional disponible de las transacciones intersectoriales. El trabajo es pionero en el departamento, dado que no se había construido una herramienta de este tipo que permita el análisis económico regional.

Siendo evidente la necesidad de contar con este tipo de herramientas a nivel regional y utilizando, como punto de partida una Matriz Insumo Producto Simétrica nacional, e información económica regional, se elabora una matriz simétrica para 42 sectores de la economía Vallecaucana, y se realiza un análisis de interdependencia sectorial mediante el cálculo de los coeficientes de Rasmussen, como una primera aplicación del análisis insumo producto a la región.

***Palabras clave:** matriz insumo producto regional, método indirecto de estimación de MIP, método de ajuste biproportional RAS, análisis de interdependencias.*

Abstract

The objective of the present investigation was the estimation of an input output matrix for a region, the state of Valle del Cauca, using 1994 as the base year, through an indirect approach base on the method of bi-proportional adjustment RAS, fitted to the space and to the regional information available in the inter sector transactions. This work is pioneer in the region, because there was not a tool like this to support the regional analysis.

Given the fact that it's necessary to have this kind of tools; the starting point is a national symmetrical input output matrix besides the economic information about the region. It was creating a symmetrical matrix to 42 sectors of the economy at Valle del Cauca, and an analysis of the sectorial interdependence was made by calculating the coefficient of Rasmussen as a first application of the input output analysis of the region.

Keywords: *table input output, indirect methods of estimate, RAS and analysis of interdependences.*

INTRODUCCIÓN

Los estudios regionales han ocupado una parte importante en las aplicaciones del análisis insumo producto desde los años cuarenta en todo el mundo. Sin embargo, el importante papel de este análisis en el ámbito regional se encuentra limitado por las propias posibilidades de elaboración de las matrices insumo producto. En Colombia su uso es poco frecuente, por lo cual sólo se tiene conocimiento de matrices regionales en departamentos como Caldas, Cundinamarca y la región Caribe.

Tradicionalmente se ha afrontado esta tarea de construcción mediante el uso de dos métodos: directos y no directos. Los métodos directos o *survey*, son aquellos que necesitan de información estadística completa, lo que supone elevados costos monetarios y otras dificultades debido a los importantes requerimientos de tiempo que conlleva su elaboración. Los métodos no directos *non-survey* se dividen en dos: métodos indirectos y semidirectos; que precisan una menor cantidad de información estadística y utilizan matrices de partida como es el caso de la matriz nacional.

Como una contribución para difundir el uso de esta herramienta que permite realizar diferentes estudios desde el ámbito académico, y teniendo en cuenta el objetivo planteado en la presente investigación, se elabora una matriz insumo producto regional para el departamento del Valle del Cauca utilizando el método indirecto de ajuste biproportional RAS.

La herramienta que se presenta en este documento hace referencia al Valle del Cauca, departamento que se encuentra en la región sur occidental de Colombia, ocupa un perímetro irregular de 979km y una superficie

de 22 140 km²; el 2% de la geografía del país. El departamento en los últimos años tiene una participación en el PIB nacional de alrededor del 12% y de 14.5% del PIB manufacturero; es el tercer departamento en población (10%) a nivel nacional y muestra un alto potencial productivo en las actividades de: químicos y cauchos, productos metálicos no elaborados, papel e imprenta.

La organización del documento es la siguiente: primero, se realiza una revisión bibliográfica de los métodos de estimación indirectos para el cálculo de matrices insumo producto; segundo, se efectúa una revisión de los antecedentes de insumo producto regional en Colombia; tercero, se muestra la metodología utilizada para el cálculo de la matriz, incluida en ésta la verificación empírica del método RAS de regionalización; cuarto se presentan los resultados más importantes, extraídos de la matriz estimada y el cálculo de los coeficientes de Rasmussen para realizar un análisis de interdependencia sectorial; y finalmente se presentan las consideraciones finales y anexos.

3. MARCO CONCEPTUAL

Las tablas de insumo producto se pueden definir 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, y el ingreso generado en dicha producción por las diversas actividades económicas. Para su construcción se requiere poner en marcha un conjunto de actividades como centralizar, analizar y procesar información básica de múltiples fuentes como 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 (Schuschny, 2005).

La concepción formal de la técnica insumo producto la realizó Wassily Leontieff a finales de 1930. La idea original de las relaciones interindustriales en una economía, la desarrolló el economista francés Francois Quesnay, quien en 1758 publicó la *Tableau Economique*. Posteriormente, en 1874 otro francés, León Walras, avanzó en el desarrollo de una teoría de equilibrio general, utilizando coeficientes de producción que relacionan las cantidades de factores requeridas para producir una unidad de un producto particular.

La Matriz Insumo Producto (MIP) es una de las técnicas de mayor relevancia en el análisis económico, ya que permite indagar las repercusiones sectoriales frente a variaciones que son consecuencia de las decisiones de los particulares o de los responsables de la definición de la política económica; a la vez, que posibilita analizar las debilidades y fortalezas del sistema de estadísticas económicas de un país.

La MIP, como cuadro integrador, en la nueva metodología de contabilidad nacional⁵ se denomina matriz oferta utilización y se subdivide en dos matrices: una denominada matriz oferta y otra, matriz utilización. La matriz oferta está constituida por cuadrantes donde se registra la Producción (P) y las Importaciones (M); a su vez, la matriz utilización esta conformada por el cuadrante de Consumo Intermedio (CI), el de Valor Agregado (VA) y el de Demanda Final (DF); (Duque; et al. 2005).

Cuadro 1

ESTRUCTURA DE LA MATRIZ INSUMO PRODUCTO				
Matriz Oferta			Matriz Utilización	
PRODUCCIÓN (P)	IMPORTACIONES (M)	OFERTA TOTAL	CONSUMO INTERMEDIO (CI)	DEMANDA FINAL (DF)
			VALOR AGREGADO (VA)	

Fuente: autores.

El uso más frecuente y tradicional de las MIP consiste en determinar las repercusiones que sobre la producción, el empleo, las importaciones, entre otros, tienen las variaciones autónomas en la Demanda Final, dado que posibilita el estudio de la estructura productiva, sus tendencias y cambios a lo largo del tiempo, permitiendo conocer la importancia relativa de los sectores, los grados de articulación y sus interrelaciones por medio de la identificación de los principales flujos de producción e intercambio, y los requerimientos de bienes para su uso intermedio y final. También son ampliamente conocidos los modelos que permiten estimar los cambios en los niveles de precios como consecuencia de modificaciones presentadas en el valor de insumos estratégicos, tanto nacionales como importados, o en los componentes del Valor Agregado. En los últimos años han aparecido nuevas posibilidades de utilización de las MIP en la construcción de modelos de contabilidad social y de equilibrio general, así como en el análisis de problemas vinculados al medio ambiente y al uso de nuevas tecnologías.

Tarancon (2003), plantea dos niveles o enfoques en los que se encuentran englobadas las técnicas del análisis insumo producto dependiendo

⁵ Sistema de Contabilidad Nacional SCN-1993.

de los objetivos perseguidos: el enfoque descriptivo, reúne las técnicas basadas en la extracción de información de tipo estructural inherente a la matriz objeto de análisis e identifica el cambio en la estructura producido entre diferentes puntos del tiempo (estática comparativa). El enfoque modelizador, supone una interacción con la realidad, con el fin de cubrir objetivos de simulación y evaluación de impactos económicos y previsión a nivel sectorial (modelos bajo hipótesis de permanencia estructural y modelos de cambio estructural).

El análisis insumo producto comprende la elaboración de matrices de tipo nacional y a nivel más desagregado las de tipo regional, o las asociadas a un tema de interés; no obstante, el análisis en el ámbito regional se encuentra limitado. La MIP como herramienta en los estudios regionales, proporciona información tanto de las relaciones entre los distintos sectores económicos como la demanda de los mismos; sin embargo, la utilización de dichos estudios es algo restringida dada la discontinuidad en la publicación de las matrices, así como su desfase temporal en la actualización del año base del Sistema de Cuentas Nacionales o, como ocurre frecuentemente, se dispone de una MIP nacional, pero no hay publicada la correspondiente a una región, por lo que el análisis de la economía regional se dificulta en gran medida.

Tradicionalmente se ha afrontado esta tarea de construcción mediante el uso de métodos directos: aquellos que necesitan de información estadística completa, lo que supone elevados costos monetarios derivados de la captación de información estadística. A fin de poder superar estos problemas es habitual considerar dos tipos de métodos no directos (métodos indirectos y semidirectos), que precisan una menor cantidad de información estadística y que, dados los procedimientos utilizados, garantizan un grado de fiabilidad suficiente para los objetivos que se pretenden alcanzar, como se muestra a continuación:

Los Métodos de Estimación Directos (Survey) requieren de información estadística completa, lo que implica un gran esfuerzo de recolección, homologación y organización de la información, y a su vez, elevados costos monetarios derivados de la captación de información estadística, así como un importante desfase temporal entre la disponibilidad de la tabla y el año de referencia de la misma, debido a los importantes requerimientos de tiempo que conlleva su elaboración. La principal virtud de las técnicas directas, es el grado de exactitud alcanzado por

las mismas. Como inconvenientes principales, entre otros, están: el elevado coste de elaboración, y el desfase temporal que genera el método. (Fuentes, 2005).

Los Métodos de Estimación Indirectos (Non-survey), hacen posible obtener una tabla en regiones donde dicha matriz no existe y consisten en tomar como punto de partida la de una nación (u otra región con la que existan ciertas similitudes), sin introducir información adicional de la región relevante. Los diversos enfoques indirectos existentes para realizar estas adaptaciones son de dos tipos: a) enfoque no encuesta (*non survey method*), se basa en la información de los cuadros nacionales de insumo-producto existentes y en información exógena no referida a las transacciones intersectoriales y, b) el enfoque de encuesta parcial (*partial survey method*) que, si bien se apoya en la información de cuadros existentes y en el aprovechamiento de técnicas matemáticas, también utiliza toda la información exógena disponible o generada sobre las transacciones intersectoriales (Fuentes, 2005).

Con respecto a estos últimos y como lo referencia el documento de la Tabla *Input Output - TIO* de Castilla la Mancha:

Los métodos indirectos se caracterizan por ser más *dispersos, artesanales* y *cualitativos*. Son dispersos porque la información hay que buscarla en las fuentes más variadas. Artesanales porque para cada rama y cada componente de la Demanda Final hay que emplear diferentes criterios. Cualitativos porque es obligatorio reflexionar sobre la calidad de los datos, la idoneidad de los métodos de extrapolación y la plausibilidad de los resultados obtenidos. El conocimiento de la economía regional resulta indispensable para estos propósitos. La principal ventaja del método indirecto radica en el ahorro de recursos (tanto en dinero como en tiempo). Su desventaja, en el mayor margen de error. Este margen puede reducirse considerablemente si se tienen en cuenta algunos principios como son:

- Contrastación y corrección con los datos obtenidos de forma directa.
- Contrastación con matrices de las de otras regiones.
- Revisión de los resultados utilizando técnicas *ad hoc*.

- Respeto de las identidades contables.
- Juicio de expertos (TIO Castilla La Mancha - España - 2003).

Por su parte, Álvarez (2005) comenta que los Métodos de Estimación Semidirectos (*Partial-survey*), proporcionan la capacidad de derivar una tabla en regiones que no disponen de una Matriz Insumo Producto previa, pero donde se dispone de información regional parcial y que éstos podrían situarse en un punto intermedio entre los métodos directos e indirectos en cuanto a la información requerida, así como en lo referente a la fiabilidad de las estimaciones.

La construcción de Matrices Insumo Producto regionales por métodos indirectos supone aclarar el tipo de enfoque a utilizar, el cual depende del nivel de información obtenida y del alcance de la investigación: el Enfoque Temporal estima una matriz, nacional o regional, tomando como base informativa la de un momento anterior en el tiempo y el Enfoque Espacial toma como información inicial la matriz correspondiente a la nación y a partir de ella, se estima una regional.

Dentro del estudio de Matrices Insumo Producto regionales y bajo el enfoque espacial, existen dos subenfoces para su estudio:

El enfoque clásico de estimación de Matrices Insumo Producto regional:

- El procedimiento de los coeficientes de localización.
- Los procedimientos del *pool* de oferta y demanda o aproximación de balanza de mercancías.
- La técnica de simulación iterativa de Shaffer y Chu.
- El enfoque de estimación de Matrices Insumo Producto restringidas:
- Métodos de estimación con información mínima: la técnica biproportional RAS y el enfoque de medidas de distancia (las técnicas derivadas de las distancias cuadráticas y técnicas obtenidas a partir de la teoría de la información).
- Métodos de estimación con información complementaria.

3.1 ENFOQUES CLÁSICOS DE ESTIMACIÓN DE COEFICIENTES REGIONALES Y SUPUESTO GENERAL

El enfoque clásico⁶ consiste en estimar la Matriz Insumo Producto regional a partir de la matriz de coeficientes de otra región, para lo cual han de corregirse estos últimos mediante unos factores (generalmente cocientes) que recogen ciertas características de la estructura económica de la región relevante (Álvarez, 2005).

El principal supuesto de los modelos clásicos es que “*las relaciones técnicas nacionales pueden ser consistentes en un ámbito territorial inferior, y que los coeficientes técnicos regionales difieren de los nacionales en la medida en que el componente de importación en cualquier sector es mayor en las regiones respecto a la nación*” (Álvarez, 2005), como se indica en la fórmula:

$$a_{ij} = a_{ij}^* + m_{ij} \quad \text{o} \quad a_{ij}^* = a_{ij} + m_{ij} \quad (1)$$

donde,

a_{ij} (a_{ij}^*), es el coeficiente *input output* nacional (regional) y m_{ij} , es el coeficiente de importación regional que recoge las compras que el sector regional j-ésimo realiza de *inputs* intermedios al sector i-ésimo de otras regiones.

La limitación $a_{ij} \geq a_{ij}^*$ es decir, que el coeficiente regional es siempre menor o igual que el coeficiente *input-output* nacional.

Así pues, a partir de este supuesto general se desprenden dos hechos relevantes:

- Las diferencias existentes entre los coeficientes de insumo producto regionales y nacionales pueden deberse al tamaño de una región *per se*, ya que cuanto mayor es el tamaño de una región en relación con otra (una nación), más *fácil* resulta comprar dentro de la misma y, por lo tanto, importará menos que otras. En efecto, la propensión a importar debe disminuir con el aumento del

⁶ Es de aclarar que dichos métodos no enseñan cómo calcular las MIP regionales, sino que muestran las relaciones región-nación, producción-región y la forma de cálculo de los coeficientes.

tamaño relativo regional dado que se tiene una mayor proporción de comercio (*inputs* intermedios) dentro de la región.

- La estructura productiva regional se asemeja o es igual a la nacional, es decir, no deben existir diferencias entre los coeficientes regionales y nacionales ocasionadas por diferencias en la tecnología productiva de las regiones.

En definitiva, con base en este supuesto general se considera que las diferencias existentes entre los coeficientes regionales y nacionales, se deben en exclusiva al componente de importación regional.

3.1.1 Coeficiente de Localización y sus variantes

Los Coeficientes de Localización (CL), permiten estimar los coeficientes de insumo producto del siguiente modo:

$$a_{ij}^* = q_{ij} * a_{ij} \quad (2)$$

Dados los supuestos generales ya señalados, se deriva que el factor de corrección q_{ij} ha de ser menor o igual a 1, o lo que es lo mismo, que jamás podrá superar el valor unitario si queremos que se verifique la restricción de que $a_{ij}^* \leq a_{ij}$.

Algunas variantes del procedimiento de coeficiente de localización a los que se refiere Álvarez (2005) son:

1. Coeficiente de Localización Simple (CLS)
2. Coeficiente de Localización de sólo Compras (CLC)
3. Coeficiente de Localización Interindustrial (CLI)
4. Coeficiente Semilogarítmico de Round
5. Coeficiente Semilogarítmico de Flegg-Webber (CLF)

3.1.1.1 Coeficiente de Localización Simple (CLS)

Es una medida diseñada para reflejar la importancia relativa de una industria en una región en comparación con su importancia en la nación.

$$CLS_i = \frac{x_i/x}{X_i/X} \quad (3)$$

Si el valor de este coeficiente para una industria i -ésima es mayor que la unidad, significa que en la región relevante la producción de i se localiza en una proporción relativamente mayor, que aquella misma en la nación. Por el contrario, si el coeficiente es menor que la unidad indica que el sector i -ésimo se concentraría en la región considerada en una proporción inferior a aquel mismo en la nación. Finalmente si el coeficiente es igual a uno, entonces la industria i -ésima se presenta en la región en la misma proporción que en la nación.

Otra interpretación en términos de autosuficiencia en la producción. Si el coeficiente es menor que 1, la región necesita importar producción en el sector i -ésimo para satisfacer sus necesidades internas, mientras que si presenta un valor superior a 1, la región exporta parte de su producción en el sector i -ésimo a otras regiones.

La principal restricción del CLS proviene fundamentalmente de la imposibilidad de develar la composición del producto de los sectores agregados a nivel nacional. Habría que partir de modelos con un elevado grado de desagregación y sobre los que se respetarán las condiciones básicas de perfectos agregados entre los sectores agrupados. En definitiva, la técnica sigue respetando las relaciones de interdependencia o relaciones técnicas a nivel nacional, existiendo tan solo una simple ponderación para la especialización o dependencia del sistema respecto al exterior (Pedreño, 1983).

3.1.1.2 Coeficiente de Localización de solo Compras (CLC)

Consiste en incluir sólo las producciones de aquellas industrias que realizan compras a un sector i genérico. En efecto, para determinar el CLC debe excluirse del *output* total distribuido en la región y nación, la producción de aquellos sectores que no efectúan compras al sector i -ésimo.

$$CLI_{ij} = \frac{x_i/x}{x_j/x} \frac{X_i}{X_j} \quad (4)$$

Una posible limitación del CLS está en que sólo tiene en cuenta el tamaño relativo de las industrias vendedoras, cuando en la realidad se puede observar que el tamaño relativo de las industrias compradoras tiene un papel relevante en la determinación de las importaciones que realiza una región. Otra variante del Coeficiente de Localización viene introducida por el Coeficiente de Localización Interindustrial *cross industry*, su aparición se justifica por las objeciones realizadas al método derivadas del tamaño de las empresas.

3.1.1.3 Coeficiente de Localización Interindustrial (CLI)

Compara la proporción de producción nacional de una industria vendedora i en la región, con aquella de una industria compradora j en la misma región.

$$CLI_{ij} = \frac{x_i / X_i}{x_j / X_j} \quad (5)$$

Se puede observar que CLI_{ij} es unitario para todo $i=j$. Sin embargo el CLI presenta una posible debilidad, debido a su incapacidad para tener en cuenta la influencia del tamaño de una región *per se* en la magnitud de los coeficientes de insumo producto. Con el fin de intentar resolver los problemas que se derivan del CLI, Round (1972) plantea un nuevo coeficiente.

3.1.1.4 Coeficiente de Localización Simple de Round

Este coeficiente combina los coeficientes de localización de industrias compradoras y vendedoras, manteniendo las propiedades del CLI y al mismo tiempo, incorpora la importancia del tamaño regional.

$$CSR_{ij} = \frac{CLS_i}{\text{Log}_2(1 + CLS_j)} \quad (6)$$

CLS_i y CLS_j representan el coeficiente de localización simple referido al sector i -ésimo y j -ésimo respectivamente. Sin embargo, la fórmula de Round no está exenta de distintas críticas. De acuerdo con Flegg y

Webber (1997), no queda claro cómo se incluye dentro de la fórmula el tamaño relativo de la región.

3.1.1.5 Coeficiente Semilogarítmico de Flegg (CSF)

Se basa en el Coeficiente de Localización Interindustrial, ya que éste tiene en cuenta el tamaño relativo de los sectores compradores y vendedores.

$$CSF_{ij} = CLI_{ij} * \lambda^{\beta} \quad (7)$$

Donde,

$$\lambda = \frac{x/X}{\text{Log}_2(1 + x/X)} \quad (8)$$

x/X es la razón de producción regional sobre la nacional. El escalar, λ , tiene un recorrido desde $\text{log}_2 2 = 0.693$ a la unidad y β es un parámetro no negativo.

El CSF fue objeto de crítica por parte de Brand (1997), al considerar que el escalar regional λ , es muy sensible a las variaciones en el tamaño relativo de la región con respecto a la nación; por ello, Flegg y Webber (1997) propusieron una nueva modificación del CSF, reformulando la expresión del escalar regional⁷.

3.1.2 El Procedimiento de las Balanzas de Mercancías

Consiste en realizar un balance entre lo producido y lo que se demanda de cada bien en la región, para más tarde derivar los coeficientes técnicos regionales, mediante un mecanismo de corrección similar al que se utiliza con los coeficientes desarrollados sobre la base del coeficiente de localización. El procedimiento corrige los coeficientes nacionales mediante un factor, q_{ij} .

$$a_{ij}^* = q_{ij} a_{ij} \quad (9)$$

⁷ Para más detalle de cada uno de las variantes del Coeficiente de Localización ver Álvarez (2005).

Donde q_{ij} representa la relación -equilibrio- entre las necesidades y disponibilidades de productos en la región. Incluidos en estos procedimientos se encuentran las técnicas del *pool* de oferta-demanda y sus aproximaciones⁸.

3.1.3 Técnica de simulación iterativa de Schaffer y Chu

Es una técnica de simulación iterativa creada por Schaffer y Chu (1969), la cual se basa en los mecanismos del *pool* de demanda y oferta, pero utilizando un procedimiento iterativo que distribuye los destinos regionales asignados inicialmente según un patrón de destinos nacional dado.

Como paso previo se calculan las necesidades de insumos r_{ij} a partir de la producción estimada x_j de cada sector y después se estima la Demanda Final doméstica c_{if} como una proporción de la Demanda Final nacional; se asignan las ventas a cada industria basándose en el patrón de distribución de las ventas nacionales y se utiliza un proceso iterativo para reasignar las ventas regionales, fila por fila, hasta que las necesidades de consumo y producción regional sean satisfechas.

Para finalizar esta primera etapa y teniendo en cuenta las experiencias relacionadas en documentos como los de Álvarez (2005) y Fuentes (2005), es de aclarar que los métodos antes señalados presentan limitaciones, ya que suponen una corrección parcial en los coeficientes de insumo producto nacionales e ignoran parte de las características propias de la región (especialización regional, modelo de crecimiento, etc.). Por tanto, deben buscarse aproximaciones que asimilen posibles cambios en la estructura tecnológica y diferencias en la composición de los agregados, a nivel nacional y regional. Dichas estimaciones pueden verse planteadas en un enfoque alternativo como lo es la estimación de matrices restringidas que cuenta con dos categorías de métodos de estimación posibles: el procedimiento iterativo RAS y técnicas derivadas de medidas de distancia.

⁸ Para más detalle ver Álvarez (2005).

3.2 ENFOQUE DE ESTIMACIÓN DE MATRICES INSUMO PRODUCTO RESTRINGIDAS

En el análisis insumo producto es bastante habitual considerar el problema de estimar una matriz restringida, el cual consiste en actualizar una tabla *input-output* (proyectar hacia un momento futuro los coeficientes de una matriz *input-output*) o en su versión espacial, al regionalizar una matriz nacional.

Según Álvarez (2005), teóricamente se trata de buscar una matriz A^* no negativa de orden $(m \times n)$ que se supone existe y representa las relaciones intersectoriales de una economía. Para ello, se parte del conocimiento de la suma por filas y columnas de la matriz A^* , y a veces de otras informaciones, de una matriz A no negativa de orden $(m \times n)$ que contiene cierta información sobre A^* . Los distintos procesos permiten conocer una nueva matriz que es una adecuada estimación de A^* .

Estos procesos de estimación pueden ser clasificados en dos grandes grupos de acuerdo con Antille y Fontella (1982):

- Métodos de estimación con información mínima
- Métodos que incorporan información complementaria

3.2.1 Métodos de estimación con información mínima

Estos métodos utilizan la siguiente información acerca de la matriz A^* (Matriz de Coeficientes Técnicos Regionales):

- Un vector u de la suma de filas de la matriz A^* (Vector de consumo intermedio regional).
- Un vector v de la suma de las columnas de la matriz A^* (Vector de ventas intermedias regionales).
- Conocimiento de una matriz A (Consumo intermedio de la matriz nacional) no negativa que contiene información sobre A^* .

Se trata pues de estimar la matriz A^* , de orden $(m \times n)$ cuyos elementos son no negativos $a_{ij}^* \geq 0$.

Históricamente, diversos autores han desarrollado tres enfoques alternativos para resolver este problema: los procedimientos matemáticos iterativos, la programación matemática y la teoría de la información. Dentro del primero sobresale, dada su enorme difusión, el método biproportional RAS que tiene diversas variantes según su tipo de restricciones; en cuanto al segundo enfoque, se requiere que la matriz desconocida sea obtenida mediante la optimización de alguna función (lineal o cuadrática) sujeta a unas restricciones previamente definidas. En lo relacionado al último enfoque, se destaca el método de entropía cruzada que se centra básicamente en buscar una matriz, que bajo unas ciertas condiciones, sea capaz de minimizar el desorden dado por una matriz inicial.

3.2.1.1 Enfoque de los procedimientos iterativos

Como lo menciona Álvarez (2005) en su documento: “*Stone (1962), Friedlander (1961), entre otros, han propuesto distintos modelos o relaciones entre A y A^* . En realidad éstos siguen un esquema común, ya que partiendo de distintas relaciones entre ambas tablas, el problema consiste en estimar los parámetros de una matriz desconocida que se encuentra sometida a un conjunto de restricciones comunes a todos los modelos. El proceso de estimación acaba resolviéndose, en general, por un proceso iterativo de ajuste por filas y columnas que converge a una solución única*”. Que es el principio de construcción del método RAS.

El método RAS fue desarrollado en el Departamento de Economía Aplicada de la Universidad de Cambridge (Reino Unido), por el premio Nóbel Richard Stone en los primeros años de la década de los sesenta. El método es una traslación de la teoría del ajuste de matrices con restricciones, a la estimación de matrices de insumo producto. Esta adaptación en un primer momento fue utilizada como técnica de actualización de la matriz de transacciones intermedias. Posteriormente, fue reorientada por S. Czamaski y E. Malizia al problema de la estimación de las tablas *input-output* regionales a partir de una matriz nacional (Álvarez, 2005).

El método se basa en un proceso de cálculo que puede considerarse en grandes líneas, como la resolución de un problema estadístico de ajuste de una matriz, para que concuerde bien con los nuevos datos de la Contabilidad Nacional (si es un ajuste temporal) o Contabilidad Regional (si es un ajuste espacial) (Pedreño, 1988).

Su aparición fue acogida como un gran avance, en cuanto abrió la posibilidad de proyectar tablas de insumo producto en el tiempo y espacio sin necesidad de tener información completa (toda la información estadística relacionada). Así mismo, por su reiterada adopción y recomendación (ONU, 1974) queda suficientemente justificada por los resultados obtenidos en numerosas verificaciones empíricas. En este sentido, destaca el trabajo pionero de Morrison y Smith (1974) en el que se atribuye al método RAS una considerable ventaja frente a otros métodos de regionalización de coeficientes *input-output*.

El método RAS supone una relación biproporcional entre la matriz desconocida y la inicial; consiste, en ajustar dos veces los elementos de la matriz inicial (por filas y columnas) hasta lograr que la suma de los elementos horizontal y verticalmente, de la matriz estimada, coincida lo suficiente con unos agregados fila y columna predeterminados. El RAS tiene algunas variantes según el tipo de restricciones, las más conocidas son: RAS Básico o Estándar; RAS Ampliado de Allen y Lecomber (1975); RAS Ampliado de Hitz y Schmid (1978); RAS con funciones cuadráticas de Bachem y Korte (1979); RAS con funciones cuadráticas de Morrison y Thumann (1980) y V-RAS (1991) (Pino; Illanes 2003) y (Tarancon, 2003).

En esencia el problema central del método RAS consiste en que dada una matriz A inicial (nacional) de coeficientes técnicos y unos vectores regionales suma por filas y columnas de los coeficientes de la matriz A^* solución (u y v , respectivamente), se estima con una exactitud razonable la matriz A^* regional.

La hipótesis sobre la que se fundamenta el método es la de la biproporcionalidad entre la matriz de partida A y la desconocida. Esto es:

$$a^*_{ij} = r_i \cdot a_{ij} \cdot s_j \quad (10)$$

Expresado en forma matricial

$$A^* = \hat{R} A \hat{S} \quad (11)$$

Donde, r_i denominado el efecto sustitución mide en qué grado un producto ha sido sustituido por algún otro como insumo en determinada

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 (Pino–Illanes, 2003).

El efecto puede ser, por ejemplo, que un *input* determinado se convierta en poco rentable, como consecuencia de un proceso innovador o de la existencia de cambios tecnológicos y sea sustituido por el surgido en el proceso de innovación.

Por otra parte, s_j denominado el efecto fabricación o de transformación mide el grado en que la fabricación de cierto bien, se ha sustituido insumos físicos por insumos primarios. Se supone que el efecto fabricación afecta en la misma forma todos los insumos intermedios de una cierta actividad productiva, luego el efecto fabricación en la producción de un cierto bien j será un valor constante que afectará a toda la columna j (Pino – Illanes, 2003).

El efecto refleja la cantidad en que las mercancías de un sector han llegado a absorber, en su proceso productivo, una mayor o menor participación con respecto a los *inputs* intermedios y totales. El propio proceso innovador del sector j ésimo provoca un cambio en la cuota de participación del valor añadido y de los *inputs* totales en la producción bruta del sector (por ejemplo, la producción de un sector j cualquiera podría volverse en el tiempo más intensa en capital y trabajo, siéndolo menos en *inputs* intermedios).

La matriz estimada por el método RAS es el resultado de ambos efectos, cuya influencia se reparte uniformemente en el proceso de cálculo, esto es, la tasa con que cada sector incrementa o disminuye su participación en los *inputs* es idéntica en todos los sectores, así como la relación entre insumos primarios e intermedios.

3.2.2 Enfoque de las medidas de distancia

Al efectuar un análisis *input-output* se puede estar interesado en conocer que tan distante de una matriz no negativa dada, está una segunda matriz de la que se conocen sólo sus márgenes (suma de filas y columnas que son no negativas). Estas técnicas pretenden minimizar la distancia existente entre una matriz inicial predeterminada (referida bien a otra

región con características económicas similares a la región en cuestión o bien al conjunto nacional) y una matriz desconocida. Dichas diferencias formarán una función de distancia que estará sometida a un conjunto de restricciones definidas con anterioridad que debe verificar la tabla *I-O* regional estimada. (Ver Álvarez 2005).

Estas medidas, pueden ser clasificadas en dos grandes grupos:

- Medidas de distancia cuadráticas
- Medidas derivadas de la teoría de la información

Empezando por las cuadráticas existen tres tipos posibles:

- Distancia euclídea
- Distancia euclídea ponderada
- Distancia basada en la chi-cuadrado de Pearson

En las medidas derivadas de la teoría de la información se encuentra la Entropía Cruzada.

3.2.2.1 Medidas de distancia cuadrática

La distancia euclídea

Consiste en considerar las diferencias entre los valores que se desean obtener con los de una matriz conocida que se toma como punto de partida. Dado que dichas diferencias pueden compensarse por exceso y por defecto se considerarían elevadas al cuadrado y, por último, se obtendría su raíz cuadrada para operar en las mismas unidades que los elementos de la matriz de partida.

Distancia euclídea ponderada

Consiste en considerar las diferencias entre la matriz que se toma como punto de partida y la que se quiere estimar en términos relativos, respecto a cada coeficiente conocido; esto es, las diferencias entre los distintos coeficientes tendrán distinta importancia según cual sea el valor inicial de los mismos. Esta función de distancia se plantea sujeta a las mismas restricciones que tiene la distancia euclídea.

Una posible debilidad de esta medida de distancia, está en que no garantiza la nulidad en las estimaciones de aquellos elementos que son cero en la matriz de partida. (Bacharach, 1970).

3.2.2.2 Medidas derivadas de la teoría de la información

En este apartado se encuentran las Medidas de Entropía Cruzada, que tienen como objetivo la obtención de la matriz de coeficiente técnico de una Matriz Insumo Producto, de la que se dispone la matriz de referencias (anterior) y las estimaciones de las sumas de coeficientes. La metodología utiliza la minimización de la *cantidad de la información* de los valores verdaderos que los coeficientes aportan respecto a los valores *estimados* por el sistema de ajuste. (Tarancon, 2003).

3.2.3 Métodos de ajuste con información complementaria

Anteriormente se presentó una revisión de los métodos de estimación de una matriz A^* partiendo de una matriz A que contiene una cierta información y del conocimiento de los vectores u y v que son la suma por filas y columnas de la matriz A^* .

Los métodos de ajuste con información complementaria incorporan otras informaciones adicionales sobre la matriz A^* , tales como:

- Elementos a^*_{ij} conocidos *a priori*.
- Sumas de ciertos elementos de la matriz A^* .
- Información sobre la calidad de los datos conocidos de antemano. Esto es, incertidumbre sobre los vectores u y v o sobre los a^*_{ij} estimados exógenamente.
- Intervalos de variación para ciertos elementos a^*_{ij} .

Los métodos que permiten la incorporación de estas informaciones se derivan de los anteriormente expuestos. En general, todos ellos son extensiones de los métodos más elementales, como lo son procesos iterativos y los de medidas de distancia.

De la presentación de los distintos métodos indirectos para el cálculo de la Matriz Insumo Producto se deduce que existen diversas alterna-

tivas, para la obtención del objetivo propuesto en la investigación; una decisión importante es determinar cuál o cuáles son las metodologías a utilizar en este trabajo.

Cuando se presentan distintas alternativas metodológicas, se debe tener en cuenta varias consideraciones como la exactitud del cálculo, la eficiencia del método, conocimiento de la técnica y la disponibilidad de información, entre otras. En este caso particular y por ser un trabajo pionero para la región, se opta por utilizar un método que la literatura reconoce como eficiente en términos de facilidad de aplicación y confiabilidad en los resultados obtenidos.

Así lo reconocen autores como M. Bacharach (1971), quien plantea que el cálculo iterativo, RAS, tendrá siempre una solución única y convergente; a su vez, Pedreño (1988) enfatiza en el hecho de que el método RAS conceptualmente se soporta en los efectos fabricación y transformación, cuya influencia se reparte uniformemente en el proceso de cálculo, haciendo coherentes los resultados.

Mun-Heng Toh (1998) de la Universidad de Singapur, en su trabajo *Projecting the Leontief inverse directly by the RAS method*, determina que la matriz inversa de Leontief es una herramienta muy útil y poderosa en el análisis del *input-output*. Para el cálculo de multiplicadores de ingreso y el multiplicador del empleo, que juegan un papel importante en los estudios de impacto económico para efectos de política económica, planeación y proyección, la matriz inversa de Leontief dice: “*es de vital importancia, y el método de RAS se propone como un medio para hacerla*”. Este método tiene algunas ventajas por encima de los métodos convencionales para calcular la matriz de coeficientes técnicos y derivar la matriz inversa de Leontief.

Ramos, et al (1999) en su trabajo *Análisis de la economía Asturiana a través de la estructura de sus comarcas*, utiliza el método RAS dado que es una de las técnicas empleadas habitualmente en la proyección y actualización de matrices, debido tanto a que presenta un comportamiento teórico muy adecuado, como a que proporciona unos resultados empíricos satisfactorios.

Por último, Cabrer, et al (1991), en su documento de trabajo *Selection and validation methods for the estimation of an input-output regional table*

exponen que el método RAS proporciona resultados muy satisfactorios, al momento de estimar matrices regionales.

Entonces, se escoge el método RAS por su aplicabilidad y facilidad en el manejo teórico-práctico. Además, por el principio de eficiencia, dado que ya se había utilizado para la construcción de la matriz nacional, se cuenta con la experiencia y con un programa computacional que permite efectuar el proceso iterativo en el que se basa el método.

4. ANTECEDENTES DE MATRIZ INSUMO PRODUCTO REGIONAL

El enfoque de insumo producto tiene gran acogida y utilización en países como Chile, Brasil y México. En Chile, el Banco Central publicó el documento *Una Matriz Insumo Producto inversa de la economía chilena 1986* con el objetivo fundamental de establecer el año base de una nueva serie del Producto Interno Bruto PIB y su asignación en el marco de las cuentas nacionales de Chile.

Adicionalmente, el Banco Central de Chile, en sus estudios económicos y estadísticos, elabora el *Producto Interno Bruto Regional de Chile 1996-2004*. En este documento, el Banco Central presenta las metodologías y resultados de la serie de PIBR para los años 1996-2004. Esta serie se basa en los datos de los cuadros de insumoproducto de la economía chilena para el año 1996, año base del Sistema de Cuentas Nacionales y se fundamenta en los métodos de cálculo, en la información regional disponible, con los análisis y conciliaciones a nivel nacional y regional, necesarios para asegurar su coherencia con las cuentas nacionales anuales.

Por otra parte el Instituto Nacional de Estadísticas de Chile (INE), en su departamento de estadísticas territoriales y con la ayuda de un grupo consultor realizó un proyecto *Matrices Insumo Producto Regionales* que consistió en la construcción de tablas de oferta y utilización para las 13 regiones del país, con una desagregación posible de 67 actividades y productos, utilizándose los sistemas de clasificación y los criterios de valoración recomendados por Naciones Unidas, tanto en términos de precios básicos, de productor y usuario. Dentro del cálculo, se utilizó principalmente una metodología ascendente, recurriendo al conjunto de fuentes estadísticas disponibles, tanto estadísticas de registro como

encuestas económicas, encuestas directas a empresas e instituciones y estudios especiales, y también se utilizó la MIP 96 del Banco Central de Chile.

A nivel regional se encuentran estudios como los realizados por Pino-Illanes (2002) *Método indirecto para la obtención de una Matriz Insumo Producto: aplicación para el caso VIII región del Bio-Bio*; en el cual por medio de un análisis exploratorio del método RAS obtienen una matriz regional. Y el *Análisis exploratorio de los coeficientes de Rasmussen para la economía regional, mediante la utilización de las tablas input-output para la economía chilena, base 1996*, cuyo propósito es realizar un análisis exploratorio de los coeficientes de Rasmussen para la economía regional, mediante la utilización de tablas insumo producto de la economía nacional recientemente publicadas por el Banco Central.

Otro trabajo regional es el realizado en la región de los Lagos por Miranda y Reyes (1998) *La Matriz Insumo Producto de Valdivia. Propuesta Metodología para el análisis de las relaciones productivas de áreas menores*, en el cual construyen la matriz regional por métodos directos y realizan un análisis de la economía regional centrada en la región y en especial en la comuna de Valdivia.

Otro de los países con alta producción intelectual de literatura insumo producto es México, en donde se encuentran trabajos de Fuentes y Burgues (2001) *Modelos de Insumo Producto Regionales y Procedimientos de Regionalización y Fuentes* (2005) *Construcción de una matriz regional de Insumo Producto*. Por otra parte, hay que tener en cuenta el trabajo realizado por Chapa Cantú (2000) *Análisis de la apertura comercial en México, mediante modelos multisectoriales, 1970-93*, el cual realiza un análisis de interdependencia sectorial, construye la SAM y elabora un modelo de Equilibrio General Computable para México.

4.1 ANTECEDENTES DE LA MATRIZ INSUMO PRODUCTO REGIONAL EN COLOMBIA

En Colombia el procesamiento de la información de cuentas nacionales le corresponde exclusivamente al Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), y en los departamentos, a los encargados de realizar las cuentas departamentales. Como se relaciona en el Sistema de Cuentas

Nacionales existen dos clases de cuentas regionales; las centralizadas y las descentralizadas. Los dos sistemas tienen diferentes objetivos, están dirigidos a diferentes clases de usuarios y presentan sus propias características, pero tienen en común el marco conceptual y metodológico de las cuentas nacionales (Duque, 2001).

Las cuentas centralizadas son elaboradas por el DANE para todas las regiones y tienen como finalidad describir la actividad económica de los departamentos, permitiendo realizar comparaciones entre ellos y el total nacional, además de establecer niveles relativos de desarrollo. El método utilizado se basa para una parte importante de las cuentas, en la distribución de los totales nacionales por departamentos utilizando indicadores que tienen en cuenta la dimensión espacial.

Las cuentas descentralizadas son construidas por los departamentos o entidades de carácter territorial, y tienen como finalidad describir las regiones de la forma más completa y cercana a la realidad, lo que implica que se adapten a las características de cada región, reflejando las actividades más importantes, los niveles tecnológicos, etc. El método de elaboración de las cuentas descentralizadas se basa en la elaboración directa de las cuentas de cada región por equipos locales a partir de estadísticas nacionales y de informaciones generadas de las mismas regiones. Para el Valle del Cauca son elaboradas por el Departamento Administrativo de Planeación Departamental.

Los trabajos pioneros sobre Matrices Insumo Producto utilizando información directa son elaborados por algunas entidades como el DANE, Departamento Nacional de Planeación (DNP), Banco de la República y Ministerio de Hacienda. En general y de acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, se puede observar que existen diferentes trabajos que utilizan diversos métodos de estimación, como se reseñan a continuación:

Los más recientes son los presentados por el Centro de Estudios Económicos Regionales del Banco de la República de Cartagena, elaborados por *Jaime Bonet Morón*:

El primero *La Matriz Insumo Producto del Caribe colombiano* (Mayo, 2000), cuyo objetivo es presentar la Matriz Insumo Producto regional de la Costa Caribe colombiana. En él se desarrollan los fundamentos básicos del análisis insumo producto y las principales características del modelo

econométrico regional. Adicionalmente, se realizan estimaciones de los multiplicadores parciales y totales de producción, empleo e ingreso en la región. El modelo insumo producto de la región Caribe colombiana tiene dos grandes componentes: un módulo insumo producto y un módulo econométrico. El modelo es un sistema de ecuaciones lineales y no lineales formuladas para predecir el comportamiento de 25 sectores de la economía regional y para cada uno de ellos existen proyecciones de producción, empleo e ingresos. El modelo econométrico se calcula con información para el período 1970-1995 y utiliza métodos de estimación indirecta (*non-survey*).

Otro trabajo desarrollado por Bonet es el denominado *Cambio estructural regional en Colombia: una aproximación con Matrices Insumo Producto* (Julio, 2005) tiene como objetivo realizar un análisis comparativo de las interacciones interindustriales en una región y entre regiones, así como explorar el impacto de los cambios estructurales regionales en la polarización del ingreso regional. El modelo de insumo producto inter regional se estimó para tres años y siete regiones: 1985, 1992 y 1997; considerando nueve renglones en la economía: agricultura (sector 1), minería (sector 2), industria de bienes no durables (sector 3), industria de bienes durables (sector 4), construcción (sector 5), comercio (sector 6), servicios públicos domiciliarios (sector 7), servicios privados (sector 8) y gobierno (sector 9). Basado en los índices de Rasmussen-Hirschman, se efectuó una clasificación de los sectores para las diferentes regiones en los años de análisis utilizando información indirecta (*non-survey*).

Por último, el trabajo *La terciarización de las estructuras económicas regionales en Colombia* (Enero, 2006) tiene dos objetivos; el primero, explorar, empleando matrices insumo producto, las implicaciones de una mayor desagregación de sectores en la determinación de sectores claves en la economía nacional y regional. El segundo, lograr una caracterización de la terciarización en las regiones, a partir de una diferenciación entre servicios genuinos y espurios. En el desarrollo del trabajo se estima un modelo insumo producto multiregional para los años 1992 y 1997, utilizando el modelo de coeficientes de localización y el método de ajuste RAS; para la determinación de los sectores claves se utiliza el índice de eslabonamientos puros. El estudio considera siete regiones: Caribe, Central Occidental, Central Norte, Bogotá, Central Sur, Pacífico y Nuevos Departamentos; trabaja con 12 sectores para el año 1992, y 23 para 1997, es de aclarar que la información utilizada es indirecta (*non-survey*).

Por otra parte, el Departamento Nacional de Planeación (DNP) ha realizado estudios con su investigadora Ángela Cordi Galat como la *Matriz de Contabilidad Social – SAM. Deducción de los multiplicadores de contabilidad y su aplicación al caso colombiano en 1985* (1988). Presenta una de las aplicaciones más conocidas de la Matriz Insumo Producto como es el ser utilizada como insumo para la construcción de la SAM. Se utilizó información indirecta (*non survey*), apoyada en el sistema de información de las Cuentas Nacionales; las matrices se desarrollan para 12 sectores de la economía, los factores de producción, las instituciones, el resto del mundo (bienes y servicios y otras operaciones) y las cuentas de capital; las matrices son valoradas a precios básicos y producto por producto, utilizando la metodología de Naciones Unidas de *Tecnología de Mercancías*.

Otro trabajo de autoría de Cordi, desarrollado como consultoría para el DNP se denomina, *¿Se cumplen las verdades nacionales a nivel regional?: primera aproximación a la construcción de matrices de contabilidad social regionales en Colombia* (Agosto, 1999). Es un esfuerzo mancomunado de las Unidades de Planificación Regional y Urbana, de Desarrollo Territorial y de Análisis Macroeconómico del DNP para construir ocho Matrices de Contabilidad Social Regionales, correspondientes a las regiones de Santafé de Bogotá, Antioquia, Caribe, Central, Oriental, Valle del Cauca, Pacífico y Orinoquía-Amazonía, utilizando la nueva base 1994 - del Sistema de Cuentas Nacionales del país; con el fin de realizar una comparación de las estructuras económicas de las regiones que abarque el análisis de la producción y de cada uno de los componentes de oferta y demanda; la generación y distribución de ingresos factoriales y de las operaciones de redistribución del ingreso; el ahorro y el financiamiento externo y de las variables que pueden derivarse de éstas, tales como: el Producto Interno Bruto Regional, el Ingreso Primario y el Ingreso Disponible, y las Balanzas de Pagos Regionales con el resto del mundo y con el resto del país. La MIP se utiliza como insumo para la construcción de la SAM, se presentan entre 9 y 19 sectores de la economía y se utiliza el método indirecto (*non-survey*).

CAMACOL Nacional realiza un importante trabajo para el Departamento Distrital de Planeación en el cual se elabora la *Matriz Insumo Producto de Santafé de Bogotá para el año de 1994*, que incluye una extensa información sobre las valoraciones que se hacen a las transacciones del modelo y sobre las demandas de exportación e importación, tanto al

resto del mundo como al resto del país. Este estudio permite elaborar la estimación del impacto de la Demanda Final sobre la producción local, sobre las compras al resto del país, así como sobre las importaciones del resto del mundo. La matriz estimada cuenta con 50 sectores fue valorada inicialmente a precios de adquisición, pero finalmente, y después de restar los valores de impuestos y márgenes de comercialización, se muestra a valores básicos. El documento final muestra una matriz de transacciones locales, una de importaciones del resto del mundo y otra de importaciones de las demás áreas del país.

Adicionalmente CAMACOL realiza una investigación para la Secretaría de Hacienda Distrital en la cual se analiza *La importancia de la inversión distrital como generadora de ingreso y empleo* (Gómez y Silva 1999). Sintetiza los resultados de una evaluación sobre la trascendencia de los gastos de la administración Distrital sobre el ingreso y el empleo de los habitantes de la capital, donde se utiliza la información suministrada por el modelo de insumo producto de Santafé de Bogotá para el año de 1994, referenciado anteriormente. Describe las transacciones de 23 sectores de la economía, y distingue en ellas, las locales de las importadas.

En la Secretaría de Hacienda Distrital en la publicación Cuadernos de la Ciudad, se encuentra el documento *Principales Resultados de la Cuentas Económicas Distritales 1990-2000*; tiene como objetivo presentar los principales resultados de las Cuentas Económicas Distritales, adicionalmente se describen los resultados según los métodos de la oferta, demanda y de los ingresos y se hace referencia a la importancia de la Matriz Insumo Producto, los tipos de matrices que existen y la metodología que se utilizó para su elaboración, y finalmente las conclusiones. La Matriz Insumo Producto está constituida por 52 sectores, presenta las matrices tradicionales de oferta utilización y simétrica, utilizando información de tipo *survey*, teniendo como base las cuentas distritales y el Sistema de Cuentas Nacionales SCN93.

Para Cundinamarca el Departamento Administrativo de Planeación con el apoyo de un equipo consultor elaboran las *Cuentas Económicas de Cundinamarca 1990-2002* (2003). Este estudio además de actualizar las Cuentas Departamentales y de analizar la estructura y dinámica de la economía departamental, presenta las Matrices Insumo Producto 2000-2002. Las matrices están ligadas a las cuentas económicas desagregadas a 45 sectores, integrando las cuentas de producción y las de generación

del ingreso sectorial con las cuentas de bienes y servicios (equilibrios de oferta y utilización de productos). Contiene además las matrices oferta utilización a precios corrientes y constantes 2000–2002 y la matriz simétrica; utiliza información directa (*survey*).

En Manizales el Centro de Estudios Regionales Cafeteros y Empresariales (CRECE) dentro del Observatorio de la competitividad de Caldas, analiza *La estructura económica y los encadenamientos sectoriales del Departamento de Caldas a partir de la matriz insumo producto* (Abril, 2004). Con el fin de efectuar mediciones y analizar la estructura económica departamental realiza la construcción de una serie de cuentas de producción (PIB y otros agregados macroeconómicos) y una Matriz Insumo Producto departamental para 1998, cuya información es procesada por métodos directos. Las matrices construidas son simétricas a precios básicos y desagregadas a 46 sectores de la economía, presenta los cuadros oferta-utilización, la matriz de utilización, de importaciones, de consumos de origen local, el cuadro de oferta simétrica, la matriz de utilización simétrica, los coeficientes técnicos, multiplicadores de producción, y los multiplicadores departamentales de empleo, adicionalmente, el estudio realiza un análisis de los multiplicadores de producción y empleo para la economía caldense.

Un trabajo desarrollado desde el enfoque metodológico es el elaborado por la Universidad del Rosario *Guía para la Construcción de Matrices Insumo Producto y de Contabilidad Social en Colombia* (Febrero, 2006), el cual tiene como objetivo presentar una metodología para la construcción de una Matriz Insumo Producto estándar para Colombia, así mismo mostrar la metodología para la construcción de matrices de contabilidad social en sus formatos producto producto y bienes-actividades. Utiliza información *non-survey* (Sistema de cuentas nacionales) y los cuadros oferta-utilización disponibles del año 2002 para los 59 sectores de la economía; para las matrices de contabilidad social utiliza los cuadros oferta-utilización y el cuadro de cuentas institucionales del DANE.

En el Valle del Cauca se pueden registrar dos experiencias de análisis insumo producto regional, como son:

El desarrollado por el Departamento Administrativo de Planeación Municipal y la Universidad ICESI–Cali, *Cuentas Municipales de Cali. Una Década de la Economía Caleña: Nuevas Evidencias de la Crisis* (2004), el

cual tiene por objeto actualizar las cuentas macroeconómicas para Cali y facilitar la comprensión e interpretación de los informes y documentos referentes a los Agregados Económicos, la Matriz Insumo Producto y las Cuentas de los sectores de la Actividad Económica Municipal, describiendo en forma completa, el proceso de producción y distribución del ingreso en el municipio de Santiago de Cali. La investigación está desagregada a 55 sectores presentes en la economía municipal, utiliza información de tipo *survey* y calcula las Cuentas Municipales para el período 1996-2001.

Y finalmente, el trabajo desarrollado en la Universidad del Valle, en el grupo de investigación CIDSE *Los Determinantes del Comportamiento de Corto Plazo de la Economía del Valle del Cauca* (1989), el cual hace referencia a la construcción de una Matriz Insumo Producto para el departamento del Valle del Cauca para el año de 1983 y que tiene como objetivo el análisis de las relaciones intersectoriales de la economía vallecaucana y su articulación con las demandas finales. El documento de la Matriz Insumo Producto para el Valle, no fue posible obtenerlo, solamente se conoce que fue desarrollado por métodos indirectos y para 17 sectores de la economía vallecaucana.

Para concluir se adjunta, en el Anexo 1, un cuadro resumen sobre los antecedentes del análisis Insumo Producto regional y de las cuentas departamentales en Colombia.

5. METODOLOGÍA

El presente estudio tiene como objetivo estimar la Matriz Insumo Producto para el Valle del Cauca año 1994, y, de acuerdo a lo expuesto en el marco conceptual, utilizar el método indirecto RAS como metodología de cálculo.

La matriz a calcular es de tipo producto x producto, simétrica, a valores básicos y presentada a pesos constantes de 1994. La matriz estimada, parte de información regional a cerca del valor bruto de la producción, del Valor Agregado y de la Demanda Final, utiliza el método RAS para calcular el cuadrante de consumo intermedio

En el siguiente cuadro se muestra la estructura de la matriz a estimar; las áreas grises corresponden a la información que se necesita calcular, y el resto es la información regional obtenida de fuentes directas.

Cuadro 2

**MATRIZ INSUMO PRODUCTO - VALLE DEL CAUCA
METODOLOGÍA DE CÁLCULO**

	CONSUMO INTERMEDIO						
	1	2	3	4	VI	DF	DT
1					GRIS	INFORMACIÓN REGIONAL	INFORMACIÓN REGIONAL
2	VALORES A PARTIR DE LA MIP NACIONAL UTILIZANDO MÉTODOS RES						
3							
4							
CI	GRIS						
VA	INFORMACIÓN REGIONAL						
VBP	INFORMACIÓN REGIONAL						

Fuente: autores.

La metodología se presenta en cuatro etapas a saber:

- La primera, comprende la descripción de las fuentes de información y la homologación de los 42 sectores en que se desagrega la matriz.
- La segunda, explica la construcción del cuadrante del Valor Agregado identificando las adecuaciones que se efectuaron a la información inicial.
- La tercera, muestra el procedimiento de cálculo para obtener el cuadrante de la Demanda Final.
- La cuarta, describe el método RAS utilizado para el cálculo del cuadrante de consumo intermedio.

5.1 ETAPA 1

5.1.1. Fuentes de información y homologaciones

Las fuentes de información utilizadas son:

- ANUARIO ESTADÍSTICO DEL VALLE, CODE año 1995 y 1997. De esta fuente se tomaron los Valores de la Producción total (VBP) y de los componentes del Valor Agregado (VA). La información presentada en el anuario estadístico está desagregada a 34 agrupaciones, varias de ellas con subclasificaciones⁹.
- BASE DE DATOS DEL DANE (2003). Estadísticas de Comercio Exterior: series estadísticas 1990-2003 (medio magnético 1 CD): de esta fuente se obtuvieron las exportaciones e importaciones para el departamento del Valle del Cauca año 1994. La información se presenta utilizando las clasificaciones CIU Rev. 2 y NANDINA a 8 dígitos, valoradas en pesos corrientes y en dólares.
- MATRIZ INSUMO PRODUCTO SIMÉTRICA PARA COLOMBIA – AÑO 1994. Este documento es resultado de un estudio previo del grupo de investigación en economía y desarrollo (GIED). Se utiliza el cuadrante de consumo Intermedio como punto de partida para obtener el mismo cuadrante para la matriz regional utilizando el método RAS y algunas estructuras de participación para aplicar a los datos regionales.

⁹ Ver los cuadros del Anuario 1995 – 3.7.2.4 AL 3.7.13 valorados a precios de 1994.

- SE CUMPLEN LAS VERDADES NACIONALES A NIVEL REGIONAL (1999) DNP, elaborado por la consultora Ángela Cordi, de esta fuente se toman las importaciones y exportaciones del y hacia el resto del país, respectivamente, y las estructuras de consumo final de los hogares y formación bruta de capital para todos los sectores.
- CUENTAS DEPARTAMENTALES DEL DANE (1994). Este documento más que proveer información para la investigación, se utilizó como referencia para verificar la consistencia de los datos obtenidos del anuario estadístico del Valle, asociados al cuadrante de Valor Agregado.

5.1.2 Sectorización de las actividades

En el anuario estadístico del Valle se presenta la información clasificada en 34 agrupaciones, varias de ellas con subagrupaciones, en cuanto que la MIP simétrica nacional está presentada a 59 sectores. Se busca presentar la matriz regional con el mayor número de sectores y cuya información sea consistente para el análisis; el rango está entre el número mínimo que es el dato del anuario (34), y el máximo que es el que presenta la MIP nacional (59).

Para determinar el número de sectores adecuado para la matriz regional se consultaron las clasificaciones CIIU Revisión II y III, y la clasificación de cuentas nacionales utilizada en las matrices oferta-utilización nacionales, y como punto de comparación y consulta se utilizó la homologación a las correlativas del DANE; como resultado del ejercicio analítico se determinó que la matriz regional se presentara a 42 sectores, como se muestra en el Cuadro 3.

Una vez definido el número de sectores a nivel regional, se procede a homologar la MIP simétrica nacional de 59 a 42 sectores, utilizando las clasificaciones mencionadas (Cuadro 4).

Como resultado de esta etapa se obtiene la clasificación regional y una Matriz Insumo Producto simétrica nacional a 42 sectores. La definición de cada uno de los sectores en el sistema de cuenta nacionales se encuentra resumido en el Anexo 2.

Cuadro 3**SECTORIZACIÓN DE ACTIVIDADES A NIVEL REGIONAL**

CÓDIGO ACTIVIDAD	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD
1	Café sin tostar no descafeinado
2	Otros productos agrícolas
3	Animales vivos y productos animales
4	Productos de silvicultura y extracción de madera
5	Pescado y otros productos de la pesca
6	Hulla y lignito; turba
7	Petróleo crudo, gas natural y minerales de uranio y torio
8	Minerales metálicos
9	Otros minerales no metálicos
10	Electricidad y gas de ciudad
11	Agua, alcantarillado, eliminación de desperdicios y servicios de saneamiento
12	Carne y pescado
13	Productos agrícolas elaborados, aceites y productos de confitería
14	Productos lácteos
15	Productos de molinería y almidones y sus productos
16	Azúcar
17	Café transformado
18	Bebidas
19	Productos de tabaco
20	Textiles y confecciones
21	Productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables
22	Papel e imprenta
23	Productos de petróleo refinado; combustibles nucleares y productos de horno de coque
24	Productos químicos, de caucho y productos plásticos
25	Vidrio y productos de vidrio y otros productos no metálicos n.c.p
26	Muebles; otros bienes transportables n.c.p
27	Metales comunes y productos metálicos elaborados, excepto maquinaria y equipo
28	Maquinaria y equipo
29	Equipo de transporte
30	Construcción y obras de ingeniería civil
31	Comercio; desechos y desperdicios; servicios de reparación de automotores, y servicios de hotelería y restaurantes
32	Servicios de transporte terrestre
33	Servicios de transporte por agua
34	Servicios de transporte aéreo
35	Servicios de transportes complementarios y auxiliares
36	Servicios de correos y telecomunicaciones
37	Servicios de intermediación financiera y servicios conexos
38	Servicios inmobiliarios y alquiler de vivienda
39	Servicios a las empresas, excepto servicios financieros e inmobiliarios
40	Servicios domésticos
41	Servicios de mercado (servicios de enseñanza, sociales y de salud, esparcimiento y otros servicios de mercado)
42	Servicios de no mercado (servicios de administración pública, enseñanza, sociales y de salud y de esparcimiento y otros servicios de no mercado)

Fuente: autores, basados en CIU Rev. 2 y 3, Cuentas Nacionales (DANE) y Cuentas Departamentales (anexo 1).

Cuadro 4

SECTORIZACIÓN DE ACTIVIDADES A NIVEL REGIONAL		
CÓDIGO ACTIVIDAD	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD	ACTIVIDADES AGRUPADAS
1	Café sin tostar no descafeinado	1
2	Otros productos agrícolas	2
3	Animales vivos y productos animales	3
4	Productos de silvicultura y extracción de madera	4
5	Pescado y otros productos de la pesca	5
6	Hulla y lignito; turba	6
7	Petróleo crudo, gas natural y minerales de uranio y torio	7
8	Minerales metálicos	8
9	Otros minerales no metálicos	9
10	Electricidad y gas de ciudad	10
11	Agua, alcantarillado, eliminación de desperdicios y servicios de saneamiento	11
12	Carne y pescado	12
13	Productos agrícolas elaborados, aceites y productos de confitería	13 - 18-19
14	Productos lácteos	14
15	Productos de molinería y almidones y sus productos	15
16	Azúcar	16
17	Café transformado	17
18	Bebidas	20
19	Productos de tabaco	21
20	Textiles y confecciones	22-23-24-25
21	Productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables	26
22	Papel e imprenta	27-28
23	Productos de petróleo refinado; combustibles nucleares y productos de horno de coque	29
24	Productos químicos, de caucho y productos plásticos	30-31
25	Vidrio y productos de vidrio y otros productos no metálicos n.c.p	32
26	Metales comunes y productos metálicos elaborados, excepto maquinaria y equipo	33
27	Muebles; otros bienes transportables n.c.p	35
28	Maquinaria y equipo	36-37
29	Equipo de transporte	38
30	Construcción y obras de ingeniería civil.	39-40
31	Comercio; desechos y desperdicios; servicios de reparación de automotores, y servicios de hotelería y restaurantes	34-41-42-43
32	Servicios de transporte terrestre	44
33	Servicios de transporte por agua	45
34	Servicios de transporte aéreo	46
35	Servicios de transportes complementarios y auxiliares	47
36	Servicios de correos y telecomunicaciones	48
37	Servicios de intermediación financiera y servicios conexos	49
38	Servicios inmobiliarios y alquiler de vivienda	50
39	Servicios a las empresas, excepto servicios financieros e inmobiliarios	51
40	Servicios domésticos	52
41	Servicios de mercado (servicios de enseñanza, sociales y de salud, esparcimiento, y otros	53-54-55
42	Servicios de no mercado (servicios de administración pública, enseñanza, sociales y de salud y de esparcimiento y otros servicios de no mercado	56-57-58-59

Fuente: autores, basado en CIU Rev. 2 y 3, Cuentas Nacionales (DANE) y Cuentas Departamentales (anexo 1).

5.2 ETAPA 2

5.2.1 Cuadrante de Valor Agregado

De acuerdo con la metodología de las Naciones Unidas 1993, el cuadrante de Valor Agregado se compone de: remuneración a los asalariados, excedente bruto de explotación, renta mixta bruta, impuestos menos subvenciones sobre la producción e importaciones; la sumatoria de estos componentes corresponde al concepto de valoración a valores básicos. Para valorar la producción a precios de mercado se agregan los impuestos indirectos netos a los productos. Para adecuar el cuadrante del Valor Agregado en una matriz simétrica se adicionan las importaciones.

En el cuadrante de Valor Agregado para la matriz regional contiene: remuneración a los asalariados, excedente bruto de explotación, los impuestos menos subvenciones sobre la producción e importaciones y las importaciones provenientes del resto del mundo y el resto del país¹⁰. Adicionalmente; este cuadrante incluye el VBP que se obtiene de la suma del VA y el consumo intermedio (CI).

Una vez definidas las filas del cuadrante de Valor Agregado se procede a consolidar o adecuar los 42 sectores puntualizados en la metodología. En el proceso de adecuación se hacen los siguientes ajustes:

- Se realiza la distribución de los servicios de intermediación financiera registrados como excedente bruto de explotación en el anuario estadístico, entre los 42 sectores, de acuerdo a su participación.
- La distribución del Valor Agregado de los sectores 19. Productos de Tabaco, 2. Otros Productos Agrícolas, 27. Metales comunes y productos metálicos elaborados excepto Maquinaria y equipo, 28. Maquinaria y equipo y 29. Equipo de transporte, se realiza utilizando la estructura de distribución de los componentes de la matriz nacional¹¹.

¹⁰ En la matriz regional no se registra ingreso mixto porque este concepto se empieza a medir en la base 1994 y los valores departamentales correspondientes a ese mismo año se calcularon con la metodología anterior – Revisión II - 1968. Los impuestos indirectos netos de subsidios a los productos no se incluyen, porque la valoración en la que se está presentando la matriz es a valores básicos. Se incluyen las importaciones provenientes del resto del país, porque el intercambio económico con las otras áreas locales se considera “comercio exterior”.

¹¹ Para obviar inconsistencias como las del sector (19) en donde los impuestos indirectos netos de subsidios al productor, son mayores que el Valor Agregado nacional. Para los demás sectores el valor a corregir corresponde al excedente bruto de explotación.

Una vez obtenidos los vectores de Valor Agregado y de Valor Bruto de la Producción, cuya estructura corresponde a una matriz producto x rama, se procede a la transformación de estos vectores en una producto x producto¹²; al no contar con la matriz de oferta se utilizan unos coeficientes de corrección, calculados a partir de la comparación de la MIP híbrida nacional producto x rama y la MIP simétrica nacional producto x producto para cada uno de los componentes del Valor Agregado y para el Valor Bruto de la Producción.

Se registran las importaciones totales provenientes del resto del mundo obtenidas de la base de datos para comercio exterior del DANE, su clasificación se hace a partir de los criterios y nomenclaturas adoptados para la homologación regional a 42 sectores.

Se adicionan las importaciones de café y petróleo, por no estar contenidas en la base de datos del DANE; en el caso del café su valor es cero; para el caso de los refinados de petróleo se toma la proporción importación nacional–importación regional del dato de la matriz de contabilidad social de Ángela Cordi para el Valle 1994, y para su distribución se utiliza la estructura nacional.

Por último, se complementa el vector de importaciones porvenientes del resto del mundo (MRm) con las de servicios (transporte marítimo y aéreo), tomados de la investigación del GIED *Aproximación Metodológica para el Cálculo de la Balanza de Servicios Externa del Valle del Cauca* y retropolados a 1994.

Para completar este vector, y teniendo en cuenta las recomendaciones de otros documentos (*La estructura Económica y los encadenamientos sectoriales del departamento de Caldas a partir de la Matriz Insumo Producto y Cuentas Económicas de Cundinamarca 1990-2002*), en los cuales, para los productos de metales comunes y maquinaria de usos generales y especiales (Vehículos), se registran todas las importaciones en Bogotá, y por ende el resto de departamentos tienen considerables disminuciones a nivel de importaciones del resto del mundo y se efectúan los ajustes en los sectores 28. Maquinaria y equipo y 29. Equipo de transporte.

¹² Existen matrices "Híbridas" (rama x producto), donde las columnas describen la producción por ramas y las filas la oferta y utilización de los productos. Por el contrario las matrices "puras" (rama x rama ó producto x producto), permiten establecer directamente las demandas intermedias y los recursos primarios a partir de las demandas finales de los productos y sirven al momento de realizar predicción económica.

Para construir el vector de importaciones provenientes del resto país (MR_p), se toman datos de la SAM de Ángela Cordi (única fuente de información); que están valorados a precios básicos, a 19 sectores y son saldos netos. Para efectuar su distribución en los 42 sectores de la matriz regional se utilizan coeficientes de localización para cada uno de los sectores en términos de autosuficiencia en la producción. Si el coeficiente es menor que 1 se importa producción en el sector i-ésimo para satisfacer sus necesidades internas. Mientras que si presenta un coeficiente superior a 1 la región exporta parte de su producción en el sector i-ésimo a otras regiones, y no necesita importar bienes, es un neto exportador. Se debe tener en cuenta que se está hablando de saldos netos.

Los resultados que se obtienen de esta segunda etapa es el vector del VBP, el de VA, las importaciones provenientes tanto del resto del mundo, como del resto del país, así como el vector de Consumo Intermedio (CI) *local*, calculado según la fórmula:

$$CI = VBP - VA - MR_M - MR_P \quad (12)$$

5.3 ETAPA 3

5.3.1 Cuadrante de Demanda Final

El cuadrante de Demanda Final se compone de: exportaciones al resto del mundo y al resto de los departamentos, consumo de los hogares, consumo del Gobierno y formación interna bruta de capital. La última columna de este cuadrante se denomina VBP o Demanda Total (DT), que resulta de sumar el Valor de la Demanda Final y las Ventas Intermedias (VI), entendidas como el valor de la producción de los diferentes sectores o grupos de productos que se venden al interior del aparato productivo, como insumos en los respectivos procesos de producción.

El cuadrante de Demanda Final se elabora para los 42 sectores en los que se encuentra clasificada la economía regional. En este caso particular, el cálculo de la Demanda Final se justifica en la medida que es un paso necesario para calcular las ventas intermedias¹³.

¹³ El cálculo del cuadrante de la Demanda Final, no es el objetivo a cumplir en este trabajo, se hace como ejercicio complementario para presentar información que puede servir de base para realizar análisis en futuros trabajos.

Dada la información disponible se determina calcular el vector de ventas intermedias por la metodología planteada por Tilanus (1966)¹⁴. En esta metodología:

$$VI = DT - DF \quad (13)$$

donde,

VI = Ventas intermedias,

DT = Demanda Total y

DF = Demanda Final.

Despejando la Demanda Total se tiene que:

$$DT = [I - A]^{-1} * DF \quad (14)$$

donde,

$[I - A]^{-1}$ corresponde a la Inversa de Leontieff o matriz de multiplicadores de la Matriz Insumo Producto nacional simétrica.

Sustituyendo la (13) en la (14) y operando convenientemente se obtiene:

$$VI = [[I - A]^{-1} - I] * DF \quad (15)$$

Obteniendo el Vector de Ventas Intermedias previo ajuste a los valores en los sectores 3. Animales vivos y productos animales, 9. Otros minerales no metálicos, 10. Electricidad y gas de ciudad, 21. Productos de madera, 23. Productos de petróleo refinado y 38. Servicios inmobiliarios y alquiler de vivienda, utilizando coeficientes nacionales.

Posterior al calculo del vector de ventas intermedias, se calculan los componentes de la Demanda Final así:

- Las exportaciones al resto del mundo se obtienen de la base de datos del DANE. Las exportaciones de café en el Valle del Cauca se estiman utilizando proporciones nacionales.

¹⁴ Metodología tomada de Pino y Illanes (2003).

-
- Se complementa el vector de exportaciones hacia el resto del mundo (MRm) con las de Servicios transporte *marítimo y aéreo*, tomados de la investigación del GIED “*Aproximación Metodológica para el Cálculo de la Balanza de Servicios Externa del Valle del Cauca* y retropolados a 1994.
 - El Gasto del Gobierno se obtiene del total de la columna (42) Servicios de no mercado, bajo el supuesto que no se puede individualizar el consumo de los servicios del Gobierno *él consume lo que produce*. Para este gasto se realiza una desagregación entre gasto e inversión a partir de los datos suministrados por el observatorio económico del Valle del Cauca¹⁵.
 - Para el cálculo del Consumo final de los Hogares (CFH) y la Formación Interna Bruta de Capital (FIBK) se utiliza la estructura de la SAM de Ángela Cordi, aplicando coeficientes de participación nacionales.

El resultado que se obtiene de la tercer etapa son los vectores de Ventas Intermedias y de Demanda Final, que sumados conforman el vector de Demanda Total, que es igual al VBP por corresponder a una matriz simétrica.

$$DT (VBP) = \text{Ventas Intermedias} + \text{Demanda Final} \quad (16)$$

5.4 ETAPA 4

5.4.1 Método Ras Básico o Estandar

En esta cuarta etapa se busca obtener el valor de las compras y ventas intermedias que se dan al interior del aparato productivo, en este caso a través del método RAS, la presentación conceptual del método se basa en la siguiente metodología:

- Técnicas de Análisis Económico *input output* (Tarancon, 2003).
- Método indirecto para la obtención de una Matriz Insumo Producto: aplicación para el caso VIII región del Bio-Bio (Pino-Illanes, 2003).

¹⁵ Ver Cámara de Comercio de Cali, Observatorio Económico del Valle del Cauca Revista No 5.

- Tópicos sobre el Modelo de Insumo Producto: Teoría y Aplicaciones (Schuschny, 2005).
- Construcción de una Matriz Regional de Insumo Producto (Fuentes, 2005).

El método RAS se basa en modificar una matriz de partida, la cual se multiplica por coeficientes correctores tanto por filas como por columnas, de tal manera que los totales (por fila y columna) se aproximen lo más exactamente posible a valores conocidos. Para esto, a partir de una matriz de transacciones inicial $A(0)$ se estima una nueva tabla referida a un espacio geográfico diferente, en el que se conocen al menos, las sumas de sus filas y columnas (Bacharach, Malizia 1970) y (Mesnard 1989).

Para este caso $A(0)$ corresponde a la matriz de Transacciones Nacional Simétrica, el espacio geográfico diferente es el departamento del Valle del Cauca y la suma de filas y columnas corresponden a las Ventas Intermedias (VI) y Consumo Intermedio (CI) departamental, respectivamente.

El método proporcional de ajuste sintético RAS tiene su fundamento en el ajuste biproporcional, ya que se efectúa una doble corrección: tanto en los agregados por filas como por columnas.

Si se dispone de la siguiente información para un período determinado (nos referimos en adelante, estructuras matriciales);

$$u = \begin{bmatrix} u_1 \\ \vdots \\ u_n \end{bmatrix} \quad (17); \quad v = [v_1 \dots v_n] \quad (18) \quad \text{y} \quad w = [X_1 \dots X_n] \quad (19)$$

donde:

u = Vector de sumas de las filas de los Consumos Intermedios Regionales, para el caso $u = VI^R$,

v = Vector de sumas de las Columnas de los Consumos Intermedios Regionales, para el caso, $v = CI^R$ y w = La producción efectiva, para el caso $w = VBP^R$.

En el desarrollo del método RAS, se realiza el siguiente proceso iterativo:

1. Se calcula el vector

$$u^1 = \left[A(0) \hat{w}(1) \right] 1 \quad (1)$$

donde,

$A(0)$ → Matriz original de Transacciones,

$\hat{w}(1)$ → Vector de producción efectiva, llevado a su forma diagonal,

1 → Vector Suma (vector de unos).

2. Se calcula la primera matriz diagonal r^1 con los coeficientes por filas:

$$r^1 = \hat{u}(1) \left(\hat{u}^1 \right)^{-1} \quad (2)$$

donde:

$\hat{u}(1)$ → Es el vector diagonalizado que recoge las sumas de los coeficientes por filas.

3. Se calcula la matriz de transacciones corregida:

$$A^1 = r^1 A(0) \quad (3)$$

que debe cumplir la restricción impuesta por filas:

$$A^1 \hat{w}(1) 1 = \left[r^1 A(0) \hat{w}(1) \right] 1 = u(1) \quad (4)$$

4. Se calcula, ahora, la primera estimación del total del consumo intermedio por columnas V^1 , pero con la matriz ajustada A^1 :

$$V^1 = \left[A^1 \hat{w}(1) \right] \quad (5)$$

5. Se calcula la primera matriz diagonal de coeficientes correctores por columnas S^1 :

$$S^1 = \hat{v}(1) \left[\hat{V}^1 \right]^{-1} \quad (6)$$

donde:

$\hat{v}(1)$, representa el vector diagonalizado de las sumas por columnas.

6. A partir de la expresión (6), se obtiene la matriz de transacciones (3) corregida por columnas:

$$A^2 = A^1 S^1 \quad (7)$$

que debe cumplir la restricción por columnas:

$$1' \left[A^2 \hat{w}(1) \right] = V(1) \quad (8)$$

7. Ahora se opera iterativamente, calculando del mismo modo, las nuevas matrices corregidas:

$$u^2 = \left[A^2 \hat{w}(1) \right] 1; \dots; u^h = \left[A^{2h-2} \hat{w}(1) \right] 1 \quad (9)$$

Estableciendo los siguientes vectores correctores (por filas)

$$r^2 = \hat{u}(1) \left(\hat{u}^2 \right)^{-1}, \dots, r^h = \hat{u}(1) \left(\hat{u}^h \right)^{-1} \quad (10)$$

Obteniéndose, así, las siguientes matrices corregidas:

$$A^3 = r^2 A^2 = r^2 r^1 A(0) s^1, \dots; A^{2h-1} = r^h A^{2h-2} = r^h r^{h-1} \dots A(0) s^1, \dots, s^{h-1} \quad (11)$$

De la misma manera, se efectúan las correcciones por columnas:

$$v^2 = 1' \left[A^3 w(1) \right]; \dots; V^h = 1' \left[A^{2h-1} w(1) \right] \quad (12)$$

Obteniéndose los coeficientes correctores por columnas:

$$S^2 = \hat{v}(1) \left(\hat{v}^2 \right)^{-1}, \dots, S^h = \hat{v}(1) \left(v^h \right)^{-1} \quad (13)$$

Las matrices ajustadas por columnas, se obtienen como:

$$A^4 = A^3 S^2 = r^2 r^1 A(0) s^1 s^2, \dots; A^{2h} = A^{2h-1} S^h = r^h r^{h-1} \dots r^1 A(0) s^1 \dots S^{h-1} S^h \quad (14)$$

8. El proceso concluye cuando la matriz final ajustada:

$$A^K(1) = \prod_{I=1}^K r^i A(0) \prod_{J=1}^K s^j = RAS \quad (15)$$

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

donde A^K es igual a la matriz regional de transacciones.

Si,

$$u(1) \approx \left[A^K(1) w(1) \right] 1 \quad (20)$$

$$v(1) \approx 1' \left[A^K(1) w(1) \right] \quad (21)$$

Este procedimiento matemático, exige para su implementación de una macro¹⁶, diseñada en Microsoft Excel, que permite realizar las operaciones matriciales, cada una de las 52 iteraciones efectuadas para que se cumplan las condiciones de ajuste.

Como aporte metodológico del método RAS se presenta, en el Anexo 3, un ejemplo con la Matriz Insumo Producto nacional a tres sectores de la economía.

Como resultado de esta etapa final se obtiene la Matriz de Transacciones Regionales (Departamentales) y la Matriz Insumo Producto Departamental (Anexo 4).

¹⁶ Para la realización de este método se utilizó la aplicación del trabajo "Análisis de los multiplicadores de producción a partir de la matriz insumo producto simétrica para Colombia año de 1994" (Octubre, 2006).

6. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

6.1 AGREGADOS ECONÓMICOS A PARTIR DE LA MATRIZ REGIONAL

Una vez calculada la Matriz Insumo Producto Regional, siguiendo la ruta metodológica planteada, se obtienen, para los 42 sectores determinados previamente, los valores correspondientes a los componentes de la Demanda Final y del Valor Agregado; esta información se reitera, es producto de la ejecución de las etapas 2 y 3 planteadas en la metodología; a partir de esta información, más el vector de los valores brutos de producción, y a través del método RAS, se estiman las transacciones interindustriales para así completar los cuadrantes de la matriz simétrica.

Los resultados presentados en el Anexo 4 reflejan la estructura económica Departamental, y muestran la magnitud de la actividad económica registrada en el Departamento, para el año de estimación de la matriz. La coherencia de la información allí contenida se sustenta en la veracidad de la información Departamental obtenida y verificada para usarse como insumo en la estimación de la matriz y, por otro lado, el método de estimación utilizado y la verificación de las propiedades que debe cumplir la matriz estimada o las calculadas a partir de ésta, como son: el cumplimiento de las identidades macroeconómicas, la confirmación de los valores positivos en el cuadrante de consumo intermedio, la verificación de la presencia de valores positivos entre 0 y 1 en la diagonal principal de la matriz de Leontieff, y los valores negativos o cero (0) de los elementos distintos a la diagonal principal en la misma matriz, la constatación de los valores positivos en la matriz de multiplicadores mayores o iguales a 1, los de la diagonal principal y menores a uno los distintos a esta diagonal, y por último, la confrontación de

los resultados con los especialistas en la economía regional cuando se detectaron inconsistencias o ambivalencias.

En el Cuadro 5 se muestran, de forma resumida, los resultados más importantes extractados de la Matriz Insumo Producto simétrica estimada para el Valle del Cauca; los datos registrados en la columna de MIP Valle tienen como fuente la matriz construida, que se presenta a valores básicos para el año 1994; cuando se hace referencia a participaciones con respecto a agregados nacionales se toma como referente la Matriz Insumo Producto simétrica nacional, presentada a valores básicos para el mismo año.

Adicionalmente y utilizando el mismo esquema para la presentación de los resultados se adjunta información acerca de las variables obtenidas, presentadas en diferentes fuentes¹⁷ y sin que correspondan al mismo período de la matriz, esto con el fin de suministrar información adicional al lector y posible usuario de la matriz regional estimada.

Cuadro 5

PRESENTACIÓN DE RESULTADOS		
INDICADORES	OTRAS FUENTES	MIP VALLE (1994)
AGREGADOS ECONÓMICOS		
PIB	El PIB departamental representa entre un 11,7(1999-2001) y 12,5% (Principios década del 90) del PIB nacional.	El PIB departamental representa el 10,83% del PIB nacional.
CONSUMO INTERMEDIO	El CI es el 40,9% de la Demanda Total departamental.	El CI representa el 28,7% del VBP departamental.
VALOR BRUTO DE LA PRODUCCION (VBP) / DEMANDA TOTAL	En el año 2001 el VBP del Valle representa el 17,2% del total nacional.	El VBP representa el 10,3% del VBP nacional.
VALOR AGREGADO		
ESTABLECIMIENTOS FINANCIEROS	Para el periodo (1990-2001), el mayor generador de Valor Agregado departamental es establecimientos financieros, seguros e inmuebles y servicios a empresas, con el 23%.	El sector financiero más servicios de alquiler de vivienda y servicios a las empresas participan con el 9,71% del total del VA departamental.
INDUSTRIA MANUFACTURERA	A comienzos de los años 90, participa con el 23,8% del PIB del Valle.	Participa con el 31,66% del VA departamental.

¹⁷ Estructura productiva y de comercio exterior del departamento del Valle del Cauca (Ministerio de Comercio, Industria y Turismo) y ¿Se cumplen las verdades a nivel regional? (Ángela Cordi – DNP).

INDICADORES	OTRAS FUENTES	MIP VALLE (1994)
SECTOR AGROPECUARIO	En la década del 90 participa con el 8,4% del PIB del Valle.	Participa con el 8,96% del VA departamental.
AZÚCAR	Para el período 1990-1999 la industria azucarera participa entre el 7 y el 10% del PIB del Valle y entre el 0.5 y 1% del nacional.	La industria azucarera participa con el 3,4% del VA departamental y con el 0,4% del VA nacional.
BALANZA COMERCIAL	Para el año 1996 la balanza comercial es deficitaria, la magnitud del déficit es de 700 millones de dólares.	La balanza comercial es deficitaria, la magnitud del déficit es de 432 millones de dólares.
EXPORTACIONES RESTO DEL MUNDO	Las exportaciones participan con el 7.3% del total nacional. En el período 2001-2003 el principal producto de exportación es el azúcar 18% de las exportaciones departamentales; siguen: Cacao + chocolate + confitería 9,9%	Las exportaciones tienen una participación del 6,41% con respecto al total de las exportaciones nacionales. Su principal producto de exportación es el azúcar 27%; le siguen: hilados y textiles 18%
	Pulpa de madera 6,9%	Pasta de papel y cartón 13%
	Llantas 6,2%	Productos químicos 12%
	Productos farmacéuticos 5,8%	Carne y pescado 7%
IMPORTACIONES RESTO DEL MUNDO	Entre 1993-2003 representan el 11,5% del total de las importaciones nacionales, distribuidas así: importaciones de Bs de consumo 25%, materias primas 55% y bienes de capital 20%. Los principales productos de importación, en el período 2000-2003 son: trigo 3.5%, alambre de cobre 2.5% maíz 3.8%, medicamentos 2.8% y neumáticos 3.5%	Participan con el 13,49% del total de las importaciones del país. En el proceso de construcción de la matriz se determinó que las importaciones destinadas al consumo intermedio son el 60,3%. Los principales productos de importación: productos químicos 27,87%, maquinaria para usos generales y especiales 15,71%, metales comunes y productos metálicos 12,17%, otros productos agrícolas 9,97% y pasta de papel y cartón 7,47%
EXPORTACIONES RESTO DEL PAÍS	Las exportaciones del Valle al resto del país corresponden al 33,4% del PIB.	Las exportaciones del Valle al resto del país corresponden al 25,53% del PIB.
IMPORTACIONES RESTO DEL PAÍS	Las importaciones provenientes del resto del país representan el 21,70% del PIB.	Las importaciones provenientes del resto del país corresponden al 6% del PIB.
COEFICIENTE DE APERTURA EXTERNA	El coeficiente de Apertura Externa total es del 85,4%, el del resto del país es del 51,2% y el del resto del mundo es del 34,2%.	El coeficiente de Apertura Externa total es del 53,2%, el del resto del país es del 31,5% y el del resto del mundo es del 21,7%.

INDICADORES	OTRAS FUENTES	MIP VALLE (1994)
DEMANDA FINAL		
COMPONENTES DE LA DEMANDA FINAL	La participación de los componentes de la Demanda Final es: CH: 40,26%; CG: 4,77%; INVERSIÓN: 21,75%; EXPORTACIONES TOTALES: 33,22%.	La participación de los componentes de la Demanda Final son: CH: 49,26%, CG: 4,28%, INVERSIÓN: 18,19%, EXPORTACIONES TOTALES: 28,27%.
CONSUMO DE LOS HOGARES	Participación en el consumo final de los hogares por grupos de Bienes:	Participación en el consumo final de los hogares por grupos de Bienes:
	Agropecuario 7,1%.	Agropecuario 8,5%.
	Serv. Públicos 4,8%.	Serv. Públicos 3,8%.
	Manufacturas 45,6% incluyendo construcción.	Manufacturas 33,2% sin incluir la construcción.
	Servicios sociales entre 13 y 14,4%. Otros servicios 30,5%.	Servicios sociales 26%. Otros servicios 29,4%.
CONSUMO DEL GOBIERNO	Consumo administración. Pública que corresponde a la producción de servicios colectivos en las que no se puede individualizar el beneficiario. En el valle 2,8% de la Demanda Total.	Consumo del Gobierno corresponde al 3,05% de la Demanda Final para consumo y 1,85% para inversión.

Fuente: Matriz Insumo Producto Simétrica Regional para el Valle del Cauca – 1994, Ministerio de Comercio Exterior, Ángela Cordi (DNP).

Los resultados presentados no necesariamente son comparables debido a las diversas fuentes utilizadas, las distintas metodologías aplicadas para obtener los resultados, las disímiles valoraciones de los agregados económicos y los diferentes momentos en que se hace la medición; sin embargo, es pertinente tener en cuenta las siguientes observaciones:

PIB: el PIB calculado en otras fuentes está valorado a precios de mercado.

Consumo Intermedio: a nivel nacional el comercio con los demás Departamentos se incluye en el CI. A nivel departamental se excluye.

Valor Bruto de la Producción / Demanda Total: la información de otras fuentes se encuentra valorada a precios de mercado y entre uno y otro dato hay una diferencia de 7 años.

Industria Manufacturera: la comparación en las otras fuentes se realiza con el PIB y en la MIP Valle con el VA; en el análisis insumo producto la diferencia entre el PIB y el VA, se encuentra en los impuestos a los productos netos de subsidios.

Balanza Comercial: para la matriz del Valle, se toma la tasa de cambio promedio anual calculada a partir de la base de datos del DANE.

Exportaciones resto del mundo: se verifica en la base de datos del DANE la participación de los productos cacao, confitería y chocolate, se concluye que no eran relevantes en 1994 y que ellos adquieren importancia a partir del 2001.

Importaciones resto del mundo: en la MIP del Valle se tienen grupos de productos, y en los documentos externos se presentan productos específicos.

Importaciones/Exportaciones resto del país: en este concepto es donde se presenta la mayor diferencia porcentual. Adicionalmente, es de resaltar que es el rubro donde se presentan mayores dificultades de información.

6.2 ANÁLISIS DE INTERDEPENDENCIA SECTORIAL

Una vez logrado el alcance del trabajo, y para mostrar una de las múltiples aplicaciones analíticas de la Matriz Insumo Producto, se presenta el análisis de interdependencia sectorial, entendido éste como el estudio de los encadenamientos o eslabonamientos que existen entre los diferentes sectores que componen el aparato productivo de la economía¹⁸.

El análisis de interdependencia sectorial, además de tipificar el conocimiento de las secuencias del proceso productivo, es decir, de cuantificar las relaciones entre los diferentes sectores productivos como oferentes o demandantes mutuos de insumos intermedios, permite el

¹⁸ El GIED está en el proceso de presentación ante la Dirección de Investigaciones de la Universidad, proyectos asociados al análisis de políticas económicas sus impactos y simulación en la economía regional ante cambios en la Demanda Final y el Valor Agregado; proyectos de análisis ambiental, de identificación y análisis de Cluster, utilizando como herramienta la matriz insumo producto que se presenta como resultado en esta investigación.

mejor conocimiento del aparato productivo y, por consiguiente, la posibilidad de incidir, a través de la política económica, en el comportamiento de los sectores en particular y del sistema económico en general.

La interdependencia sectorial ha sido ampliamente tratada en la literatura económica; podemos decir que existe un buen número de indicadores de interdependencia sectorial que van desde los más clásicos como los índices de Chenery–Watanabe(1958), los coeficientes de Rasmussen (1963), los índices de Ames-Yan (1965), y los de Streit (1969), hasta los más recientes como son los de Sonis, Hewings y Martins (1995) y Dietzenbacher y VanDerLinden(1997) (Tarancon, 2003; Fuentes, 2001 y Soza, 2005).

El presente acápite no tiene como objetivo mostrar en detalle cada uno de los métodos, sino ilustrar el análisis de interdependencia, utilizando uno de los más conocidos y aplicados en la literatura sobre el tema: los coeficientes de Rasmussen (1963).

6.2.1 Coeficientes de Rasmussen

Los coeficientes de Rasmussen cuantifican los efectos hacia atrás (BLR) y adelante (FLR) que puede experimentar un sector, a partir de la matriz inversa de Leontieff; de esta manera se puede calcular el aporte que hace un sector a la economía y la interrelación que éste tiene con el resto de los sectores, observando cómo el cambio de una unidad monetaria en la Demanda Final de cada sector afecta al producto total de todas las ramas en conjunto (RAMOS 2005).

Rasmussen introduce los conceptos de *Poder de Dispersión* y *Sensibilidad de Dispersión* de un sector. Interpretándose el primero como la expansión que provoca un sector o industria en el sistema total, es decir, la capacidad que posee un sector de requerir Demanda Final de otros, arrastrando, de esta manera, a otras industrias. El segundo muestra cómo se ve afectado un sector cuando aumenta la Demanda Final de todas las ramas en una unidad, es decir, cuantifica el impacto que se genera en dicho sector cuando se produce una expansión en la economía global.

Los coeficientes de Rasmussen presentan mejoras y modificaciones a los anteriormente planteados por Chenery - Watanabe (1958), y al igual que ellos diferencian los distintos tipos de sectores que se pueden encontrar en una economía:

Cuadro 6.

Clasificación de los sectores según los Coeficientes de Rasmussen		
	BLR < 1	BLR > 1
BLR > 1	Sectores base o estratégicos	Sectores claves
FLR < 1	Sectores independientes	Sectores impulsores de economía

Fuente: Rasmussen 1963.

Los sectores claves: son aquellos que cuando se produce un incremento en la Demanda Final de algún otro sector requieren, en términos relativos, de más insumos que el resto, pues son insumos intermedios de los primeros.

Los sectores base o estratégicos: son sectores donde el poder de dispersión es menor a 1 y el de sensibilidad de absorción es mayor que 1, si son comparados con la media de la economía.

Los sectores independientes o islas: son sectores, en general, poco atractivos en términos de provocar un mayor impacto en la economía, pues su desarrollo no afecta a los sectores que son insumo de éstos ni a los que emplean a éstos, como productos intermedios.

Los sectores con fuerte arrastre o impulsores de la economía: son aquellos que demandan insumos de otros sectores intermedios; se destacan, por el estímulo que generan en la producción de bienes intermedios.

Los coeficientes de Rasmussen normalizados se obtienen a partir de las expresiones siguientes:

$$BL^R = \frac{n_i' (I-A)^{-1}}{i' (I-A)^{-1} i} \quad (22) \quad FL^R = \frac{n (I-A)^{-1} i}{i' (I-A)^{-1} i} \quad (23)$$

donde $(I-A)^{-1}$ es la matriz de inversa de Leontieff,

i es el vector unitario $n \times 1$,

n es el número de sectores.

Una vez calculados los coeficientes de Rasmussen para el Valle del Cauca año 1994, se encontraron los siguientes resultados (Cuadro 7):

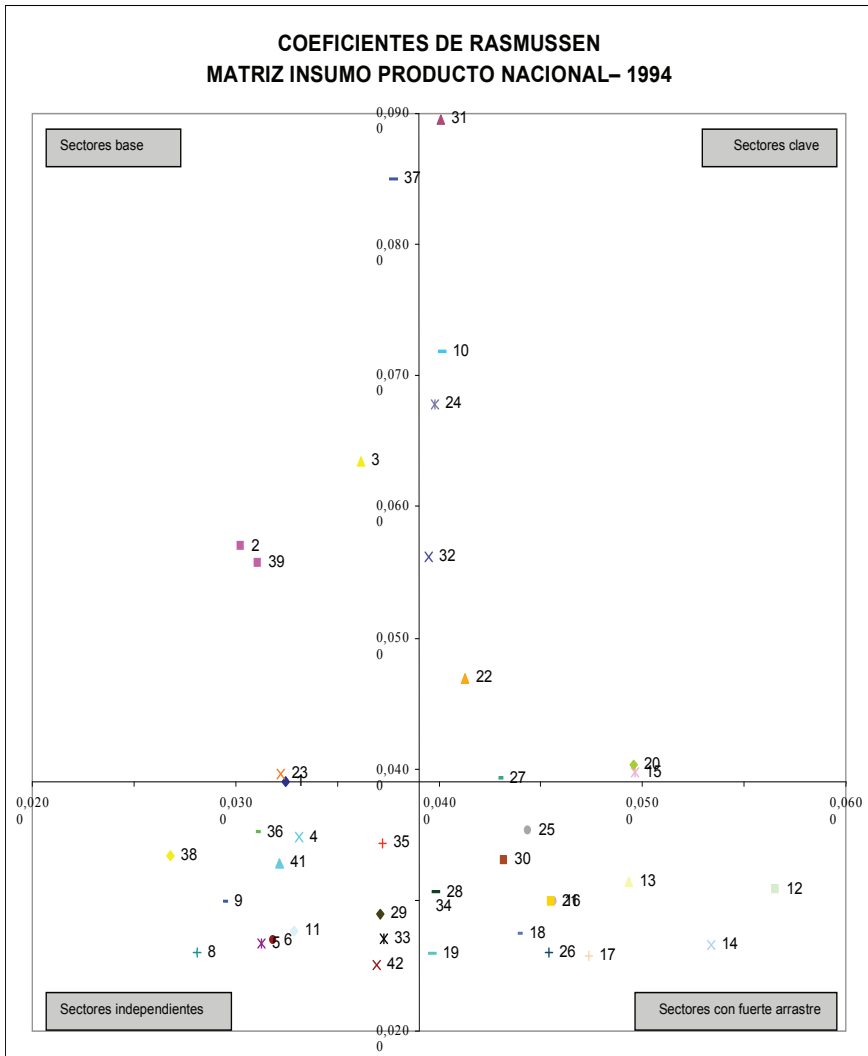
La matriz nacional tiene entre algunos de los sectores claves a: 10. Electricidad y gas de ciudad; 20. Textiles y confecciones; 31. Comercio; 22. Papel e imprenta; 24. Productos químicos; entre otros. Los sectores base se encuentran: 37. Servicios de intermediación financiera; 2. Otros productos agrícolas; 3. Animales vivos y productos animales; 23. Productos de petróleo refinado y 39. Servicios a las empresas, excepto Servicios de intermediación financiera e inmuebles. Por su parte los principales sectores independientes son: 1. Café sin tostar no descafeinado; 38. Servicios inmobiliarios y de alquiler; 39. Servicios de correo y telecomunicaciones; 4. Productos de silvicultura y extracción de madera, entre otros. Finalmente, los sectores que presentan un fuerte arrastre o impulsores en la economía son: 17. Café transformado; 16. Azúcar; 18. Bebidas; 14. Productos lácteos; 12. Carne y pescado; entre otros (Gráfico 1).

Por su parte la matriz regional presenta como sectores claves de su economía a: 15. Productos de molinería; 22. Papel e imprenta y 32. Servicios de transporte terrestre. Entre los sectores base o estratégicos se encuentran: 10. Electricidad y gas de ciudad; 24. Productos químicos; 20. Textiles y confecciones; 31. Comercio; 37. Servicios de intermediación financiera; entre otros. En la economía del Valle se encuentran sectores independientes o islas como son: 23. Productos de petróleo refinado; 4. Productos de silvicultura y extracción de madera; 5. Pescado y otros productos de la pesca; 38. Servicios inmobiliarios y de alquiler; 39. Servicios de correo y telecomunicaciones, etc. Y los sectores con fuerte arrastre o impulsores de la economía son: 12. Carne y pescado; 13. Productos agrícolas elaborados, aceites y productos de confitería; 17. Café transformado; 16. Azúcar; 14. Productos lácteos; entre otros. (Gráfico 2).

Tanto a nivel nacional como regional los sectores 15. Productos de molinería; 22. Papel e imprenta y 32. Servicios de transporte terrestre son claves, pero existen algunos sectores claves a nivel nacional que pasan a ser de otro tipo a nivel regional como son 10. Electricidad y gas de ciudad; 20. Textiles y confecciones; 24. Productos químicos; 27. Metales comunes y productos metálicos y 31. Comercio; llama la atención que a nivel regional no hay sectores claves que pasen a ser de otro tipo de sector (Gráfico 3).

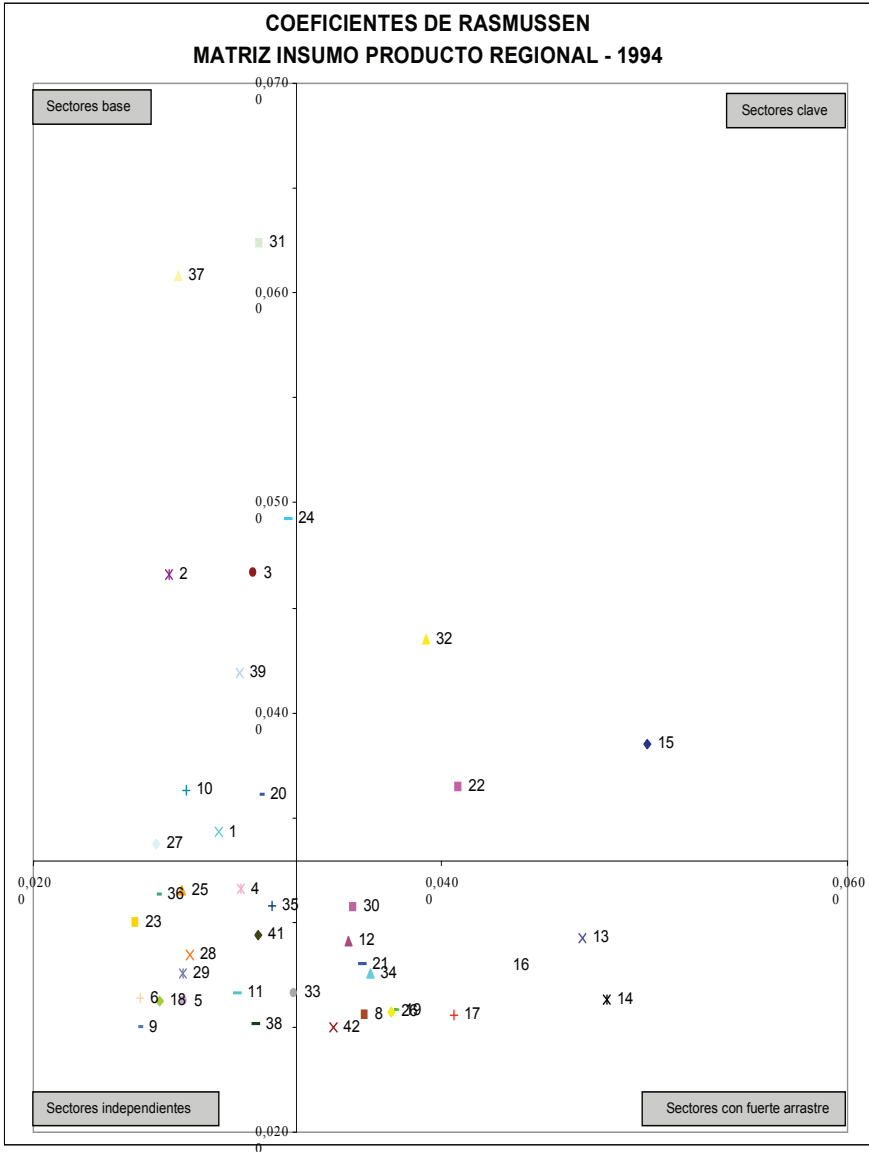
Así como se han descrito los cambios en los sectores clasificados como claves, sucede para los otros sectores a nivel nacional y regional, lo que en principio explica las diferencias en la estructura económica regional comparada con la nacional. Eso ilustra los tipos de análisis que se pueden hacer al interior de una estructura económica y en la comparación de ella con otra, utilizando como herramienta la matriz insumo producto.

Gráfico 1



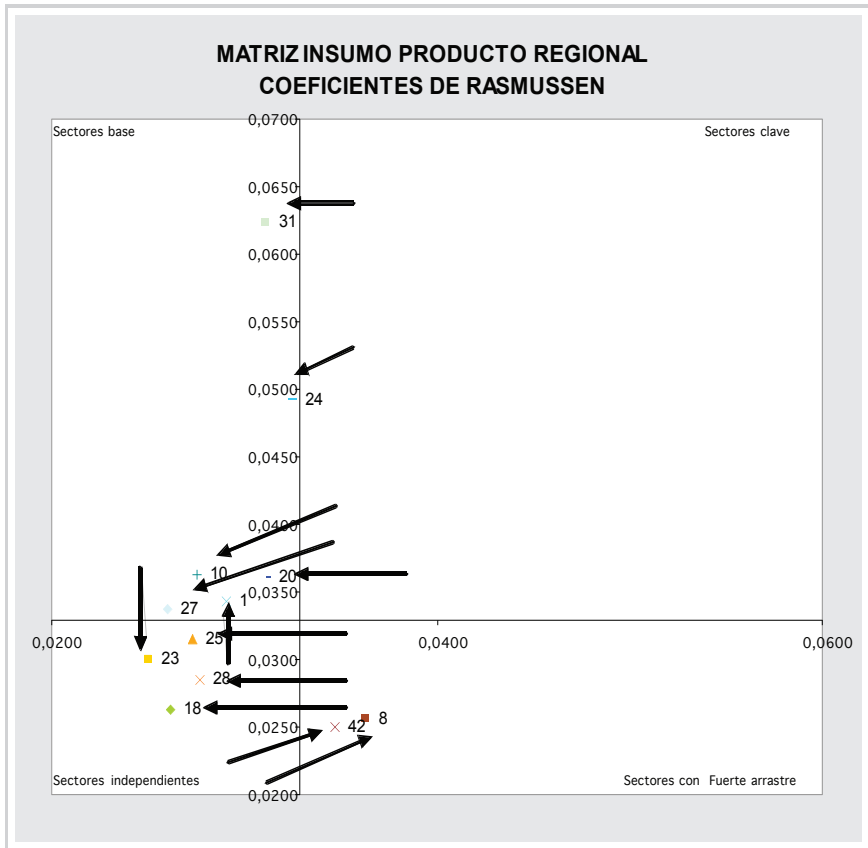
Fuente: autores.

Gráfico 2



Fuente: autores.

Grafico 3



Fuente: autores.

Cuadro 7

COEFICIENTES DE RASMUSSEN RESUMEN POR CUADRANTES			
No	RAMAS ACTIVIDAD	REGIONAL	NACIONAL
1	Café sin tostar no descafeinado	BASE	INDEPENDIENTE
2	Otros productos agrícolas	BASE	BASE
3	Animales vivos y productos animales	BASE	BASE
4	Productos de silvicultura y extracción de madera	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
5	Pescado y otros productos de la pesca	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
6	Hulla y lignito; turba	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
8	Minerales metálicos	FUERTE ARRASTRE	INDEPENDIENTE
9	Otros minerales no metálicos	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
10	Electricidad y gas de ciudad	BASE	CLAVE
11	Agua, alcantarillado, eliminación de desperdicios y servicios de saneamiento	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
12	Carney pescado	FUERTE ARRASTRE	FUERTE ARRASTRE
13	Productos agrícolas elaborados, aceites y productos de confitería	FUERTE ARRASTRE	FUERTE ARRASTRE
14	Productos lácteos	FUERTE ARRASTRE	FUERTE ARRASTRE
15	Productos de molinería y almidones y sus productos	CLAVE	CLAVE
16	Azúcar	FUERTE ARRASTRE	FUERTE ARRASTRE
17	Café transformado	FUERTE ARRASTRE	FUERTE ARRASTRE
18	Bebidas	INDEPENDIENTE	FUERTE ARRASTRE
19	Productos de tabaco	FUERTE ARRASTRE	FUERTE ARRASTRE
20	Textiles y confecciones	BASE	CLAVE
21	Productos demadera, corcho, paja y materiales trenzables	FUERTE ARRASTRE	FUERTE ARRASTRE
22	Papel e imprenta	CLAVE	CLAVE
23	Productos de petróleo refinado; combustibles nucleares y productos de horno de coque	INDEPENDIENTE	BASE
24	Productos Químicos, de caucho y productos plásticos	BASE	CLAVE
25	Vidrio y productos de vidrio y otros productos no metálicos n.c.p.	INDEPENDIENTE	FUERTE ARRASTRE
26	Muebles; otros bienes transportables n.c.p.	FUERTE ARRASTRE	FUERTE ARRASTRE
27	Metales comunes y productos metálicos elaborados excepto maquinaria y equipo	BASE	CLAVE
28	Maquinaria y equipo	INDEPENDIENTE	FUERTE ARRASTRE
29	Equipo de transporte	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
30	Construcción y obras de ingeniería civil	FUERTE ARRASTRE	FUERTE ARRASTRE
31	Comercio; Desechos y desperdicios; Servicios de reparación de automotores y Servicios de hotelería y restaurante	BASE	CLAVE
32	Servicios detransporte terrestre	CLAVE	CLAVE
33	Servicios detransporte por agua	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
34	Servicios detransporte aéreo	FUERTE ARRASTRE	FUERTE ARRASTRE
35	Servicios de transportes complementarios y auxiliares	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
36	Servicios de correos y telecomunicaciones	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
37	Servicios de intermediación financiera y servicios conexos	BASE	BASE
38	Servicios inmobiliarios y alquiler de vivienda	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
39	Servicios a las empresas excepto servicios financieros e inmobiliarios	BASE	BASE
41	Servicios de mercado (Servicios de Enseñanza, Sociales y de Salud, Esparcimiento y otros Servicios de Mercado)	INDEPENDIENTE	INDEPENDIENTE
42	Servicios de no mercado (Servicios de Administración Pública, Enseñanza, Sociales y de Salud y de Esparcimiento y otros Servicios de no Mercado)	FUERTE ARRASTRE	INDEPENDIENTE

Fuente: cálculo de los autores.

- * El condicional 0 determina los sectores que cambiaron de cuadrante de la nacional a la regional
- El condicional 1 determina los sectores que no cambiaron de cuadrante.
- Los sectores resaltados son los que cambian de cuadrante.

7. COMENTARIOS FINALES

De la presente investigación se puede concluir:

- La investigación logra su objetivo al estimar la Matriz Insumo Producto simétrica para el Valle del Cauca - año de 1994, cuyos resultados son consistentes dado que reflejan la estructura económica y el nivel de actividad económica para el año de cálculo; la matriz obtenida constituye un instrumento apto para realizar distintos estudios e investigaciones de tipo económico - regional. El proyecto constituye un trabajo pionero, dado que en el departamento no existía una matriz de este tipo y, por tanto, no está a disposición de la generalidad de los usuarios que potencialmente la puedan utilizar en análisis de distinto tipo.
- En el desarrollo de esta investigación se efectúa una revisión bibliográfica de los antecedentes de insumo producto regional en América Latina y Colombia, y se hace un esfuerzo para presentar, en forma didáctica, la metodología de cálculo y las interpretaciones de los resultados; este ejercicio es válido no sólo en el desarrollo de este trabajo, sino que se puede utilizar como notas de clase en la enseñanza de este tema, para lograr que la investigación retorne algunos resultados en la mejora de los procesos docentes.
- Hay que mencionar las grandes dificultades que se encontraron en la consecución y homologación de estadísticas económicas regionales, sobre todo en el registro de intercambio interdepartamental (exportaciones–importaciones) de bienes y servicios. Es apremiante pensar en establecer un sistema de información que recoja este tipo de datos, sin los cuales se hace impensable la actualización de una matriz regional.

-
- Como un ejemplo del potencial analítico que tiene la MIP simétrica se efectúa un análisis de interdependencia utilizando los coeficientes de Rasmussen, con lo cual es posible reconocer los grupos de productos con mayor grado de interdependencia en el proceso de producción; en este caso se realiza un estudio comparativo con la matriz simétrica nacional para el mismo año. Se concluye que los sectores claves en la economía Vallecaucana son los productos de molinería, almidones y sus productos; papel e imprenta y servicios de transporte terrestre; en contraste con la economía nacional: electricidad y gas de ciudad; productos de molinería, almidones y sus productos; textiles y confecciones; papel e imprenta; productos químicos; metales comunes y productos metálicos; comercio y servicios de transporte terrestre.
 - Este producto que se presenta, junto con la estimación de la MIP simétrica nacional, es una primera etapa en la adecuación de herramientas útiles para hacer análisis económico dentro del grupo de investigación. Con el fin de aprovechar la experiencia adquirida se está a la expectativa de información más actualizada de la contabilidad nacional con el ánimo de renovar la herramienta, en particular los resultados de la nueva base año 2000 que tiene en proceso de elaboración el DANE.
 - Dado el esfuerzo del grupo de investigación y de la Universidad, como ejecutor del proyecto, y para darle continuidad a la línea de investigación en insumo producto, se pretende elaborar proyectos orientados a realizar análisis nacional y regional utilizando las matrices y otras herramientas; en ese orden de ideas se están elaborando proyectos relacionados con la simulación de impactos en la economía, identificación de clúster e insumo producto ambiental. Adicionalmente, se exploran alternativas de trabajo con otros grupos de investigación para efectuar análisis de cambio estructural a partir de la comparación de matrices en dos momentos distintos de tiempo, y la comparación de estructuras económicas regionales o triangulación de países en conjunto con universidades chilenas y españolas.

BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ H, Rubén. Métodos de estimación indirecta de coeficientes Input Output: una aplicación a la comarcalización de tablas. Universidad de Oviedo. Septiembre 2001.

BACHARACH, M. Biproportional matrices and Input-Output change. Cambridge University Press, 1970.

BANCO CENTRAL de CHILE. Una matriz insumo producto inversa de la economía Chilena 1986. Serie de Estudios Económicos No. 38. Santiago de Chile. s.a.

BANCO CENTRAL DE CHILE. Producto Interno Bruto Regional de Chile 1996-2004. Serie de Estudios Económicos No. 52. Santiago de Chile. 2006.

BONET M, Jaime. La Matriz Insumo Producto del Caribe Colombiano. Banco de la República. Estudios Económicos Regionales. Santafé de Bogotá. 2000.

BONET M, Jaime. Cambio estructural regional en Colombia: una aproximación con matrices Insumo Producto. Banco de la República. Estudios Económicos Regionales. Cartagena. Julio 2005.

BONET M, Jaime. La terciarización de las estructuras económicas regionales en Colombia. Banco de la República. Estudios Económicos Regionales. Cartagena. Enero 2006.

CONSEJO DEPARTAMENTAL DE ESTADÍSTICA CODE. Anuario Departamental del Valle del Cauca. Gobernación del Valle del Cauca. Departamento Administrativo de Planeación Unidad de Estadística. 1994 – 1998. Santiago de Cali.

CONSEJO ECONÓMICO Y SOCIAL DE CASTILLA – LA MANCHA. Tablas Input-Output de Castilla-La Mancha por Métodos Indirectos. Universidad de Castilla La Mancha. España. 2003.

CORDI GALAT, A. ¿SE CUMPLEN LAS VERDADES NACIONALES A NIVEL REGIONAL? Primera Aproximación a la Construcción de Matrices de Contabilidad Social Regionales en Colombia. Departamento de Planeación Nacional. Bogotá. 1999.

CORDI GALAT, A. Matriz de contabilidad social SAM. Deducción de los multiplicadores y su aplicación al caso Colombiano en 1985. Departamento de Planeación Nacional. Bogotá. 1988.

CZAMANSKI S. y MALIZIA E. Applicability and limitations in the Use of National Input-Output tables for Regional Studies, Paper Regional Science Association, 23 - 1969.

CHAPA CANTÚ, J. Análisis de la apertura comercial en México, mediante modelos multisectoriales, 1970-93 Universidad de Barcelona, Facultad de ciencias económicas y empresariales. España. 2000.

CHENERY, H. y T. WATANABE. An International Comparison of the Structure of Production. *Econometría*, vol. 26, october 1958, pp. 487521.

CRECE. La estructura Económica y los encadenamientos sectoriales del departamento de Caldas a partir de la matriz insumo producto. Universidad de Manizales. Caldas. 2004

DUQUE. S, Henry. Notas de Clase Economía Descriptiva. Universidad Autónoma de Occidente. Cali. 2005

DUQUE. S, Henry. et. al. Análisis de los Multiplicadores de producción a partir de la matriz insumo productos simétrica año de 1994. Universidad Autónoma de Occidente. Santiago de Cali. Octubre 2006.

FUENTES, Noé A. y BRUGUES, Alejandro. Modelos de Insumo Producto Regionales y Procedimientos de Regionalización. *Comercio Exterior* Vol. 51, No 3. Marzo 2001.

FUENTES, Noé A. Construcción de una matriz regional de Insumo Producto. *Colegio de la Frontera Norte. Revista latinoamericana de Economía* V.36 No. 140. México. Enero - marzo 2005.

HIDALGO G, Cristina RODRÍGUEZ, María del Pilar. Propuesta de estimación de coeficientes técnicos regionales. Universidad de León. Departamento de Economía Aplicada. España. 2005.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICAS DE CHILE - INE, Matrices Insumo Producto Regionales. *Estadística y Economía*. Santiago de Chile. 2006.

LORA, Eduardo. Técnicas de medición económica: metodología y aplicaciones en Colombia. Alfa omega. 2005.

OBSERVATORIO ECONÓMICO Y SOCIAL DEL VALLE DEL CAUCA. Alcances y desafíos de la competitividad Vallecaucana. Cámara de Comercio de Cali. No. 5. Noviembre de 2004.

PEDREÑO M, Andrés. Tablas Input-Output Regionales: algunas críticas metodológicas. Universidad de Alicante. Tesis doctoral. España 1983.

PEDREÑO M, Andrés. Deducción de las tablas Input-Output: consideraciones críticas a través de la contrastación “survey-nonsurvey”. Investigaciones Económicas, V. X, No. 3, p. 579-99, 1986.

PEDREÑO M, Andrés. Algunas reflexiones en torno al método RAS como técnica de ajuste de la matriz de flujos intersectoriales. Universidad de Alicante. España 1988.

PINO, O. y ILLANES W. Análisis exploratorio de los coeficientes de Rasmussen para la economía regional, mediante la utilización de las tablas Input- Output para la economía Chilena, base 1996. Encuentro Nacional de Escuelas y Facultades de Administración y Economía (ENEFA), Universidad de Talca, Chile. 2002.

PINO, O. y ILLANES W. Método indirecto para la obtención de una matriz insumo producto: aplicación para el caso VIII región del Bio-Bio. Facultad de Ciencias Empresariales, Universidad del Bio-Bio, Chile. 2002.

PULIDO, Antonio. Input-Output Regional: Posibilidades y Limitaciones. España 1994.

PULIDO, A. y E. FONTELA. Análisis Input-Output. Modelos, Datos y Aplicaciones, Ediciones Pirámide, Madrid. 1993.

RASMUSSEN, P.N. Studies in Intersectoral Relation. North Holland. 1956.

MALIZIA, E. y BOND, D. L. Empirical tests of the Ras method of interindustry coefficient adjustment. Journal of Regional Science. V. 14, No. 3. 1974.

MIRANDA, J y REYES, R. La Matriz Insumo Producto de Valdivia. Propuesta Metodología para el análisis de las relaciones productivas de áreas menores. Chile. Valdivia. 1998.

RAMOS, C. Estimación indirecta de coeficientes Input-Output. Documento de Trabajo 153/98, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Oviedo. 1998.

RAMOS, C. et al. La comarcalización de las tablas Input-Output: una primera aproximación. Documento de trabajo 164/99, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad de Oviedo. 1999.

RAMOS, C. Introducción al análisis Input-Output. Universidad de la Frontera. Temuco. Chile. Septiembre 2005.

RAMOS, C. et al. El problema de la agregación sectorial en el marco Input- Output. Universidad de Oviedo. XXIX Reunión de estudios regionales, España. 2001.

SCHUSCHNY, Andrés R. Tópicos sobre el modelo de insumo producto: teoría y aplicaciones. División de estadísticas y proyecciones económicas. CEPAL. Santiago de Chile. Diciembre 2005.

TARANCON, Miguel A. Técnicas de análisis económico Input-Output. Club Universitario de España. 2003.

THIJS TEN Raa. The economics of input-output analysis. Universidad de Van Tilburg. s.a.

TILANUS, C. B. Input-Output Experiments. Rotterdam University Press. 1966.

ANEXO 1

ANTECEDENTES DE INSUMO PRODUCTO REGIONAL EN COLOMBIA					
AÑO DE LA MATRIZ	DOCUMENTO	AUTOR	No. SECTORES	MÉTODO	OBJETIVO
1970-1995	"La Matriz Insumo Producto del Caribe Colombiano" (Mayo 2000)	JAIME BONET MORON	25	INDIRECTO	Presentar la MIP regional de la Costa Caribe colombiana.
1985, 1992 y 1997	"Cambio estructural regional en Colombia: una aproximación con matrices insumo producto" (Julio 2005)	JAIME BONET MORON	9	INDIRECTO	Realizar un análisis comparativo de las interacciones interindustriales al interior de una región y entre regiones, explorar el impacto de los cambios estructurales regionales en la polarización del ingreso regional.
1992 y 1997	"La terciarización de las estructuras económicas regionales en Colombia" (Enero 2006)	JAIME BONET MORON	12 (1992) y 23 (1997)	INDIRECTO	Explorar empleando matrices insumo producto las implicaciones de una mayor desagregación de sectores en la determinación de sectores claves y lograr una caracterización de la terciarización en las regiones.
1985	"Matriz de Contabilidad Social – SAM. Dedución de los multiplicadores de contabilidad y su aplicación al caso colombiano en 1985" (1988)	ANGELA CORDI GALAT	12	INDIRECTO	Actualizar y ampliar la Matriz de Contabilidad Social para 1980, creada por DNP. En este caso la MIP es un insumo para construir la SAM.
1994	"¿Se cumplen las verdades nacionales a nivel regional?: Primera Aproximación a la Construcción de Matrices de Contabilidad Social Regionales en Colombia" (Agosto 1999)	ANGELA CORDI GALAT	9 y 19	INDIRECTO	Construir ocho Matrices de Contabilidad Social Regionales: Santafé de Bogotá, Antioquia, Caribe, Central, Oriental, Valle del Cauca, Pacífico y Orinoquía-Amazónica, con el fin de realizar una comparación de las estructuras económicas de las regiones.

AÑO DE LA MATRIZ	DOCUMENTO	AUTOR	No. SECTORES	MÉTODO	OBJETIVO
1994	"Matriz Insumo Producto de Santafé de Bogotá para el año de 1994"	CAMACOL DEPARTAMENTO DISTRITAL DE PLANEACIÓN	50	DIRECTO	Permite elaborar la estimación del impacto de la Demanda Final sobre la producción local, sobre las compras al resto del país, así como sobre las importaciones al resto del mundo.
1999	"La importancia de la inversión distrital como generadora de ingreso y empleo"	CAMACOL SECRETARÍA DE HACIENDA DISTRITAL	23	INDIRECTO	Sintetiza los resultados de una evaluación sobre la trascendencia de los gastos de la administración distrital sobre el ingreso y el empleo, se utilizan la información suministrada por el modelo de insumo producto de Santafé de Bogotá.
1990-2002	"Cuentas Económicas de Cundinamarca 1990-2002" (2003)	DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN CUNDINAMARCA EQUIPO CONSULTOR	45	DIRECTO	Busca ponerse a tono con los nuevos desarrollos de la contabilidad nacional y regional, en cuanto a la adopción de las nuevas recomendaciones internacionales (SCN93) y actualización del año base y la elaboración de matrices insumo producto (base 2000).
1990-2000	"Principales Resultados de la Cuentas Económicas Distritales 1990-2000"	SECRETARÍA DE HACIENDA DISTRITAL	52	DIRECTO	Presentar los principales resultados de las Cuentas Económicas Distritales, se describe la metodología general para calcular la producción y generación del ingreso primario.
1998	"La estructura Económica y los encadenamientos sectoriales del departamento de Caldas a partir de la MIP" (Abril 2004)	CENTRO DE ESTUDIOS REGIONALES CAFETEROS Y EMPRESARIALES "CRECE"	46	DIRECTO	Efectuar mediciones y analizar la estructura económica departamental. Se construyen las cuentas de producción (PIB y otros agregados macroeconómicos) y la matriz insumo producto departamental.

AÑO DE LA MATRIZ	DOCUMENTO	AUTOR	No. SECTORES	MÉTODO	OBJETIVO
2002	“Guía para la Construcción de Matrices Insumo Producto y de Contabilidad Social en Colombia” (Febrero 2006)	UNIVERSIDAD DEL ROSARIO	59	INDIRECTO	Presenta una metodología para la construcción de la MIP estándar para Colombia, así como mostrar la metodología para la construcción de Matrices de Contabilidad Social en sus formatos producto-producto y bienes-actividades.
1983	“Los Determinantes del Comportamiento de Corto Plazo de la Economía del Valle del Cauca” (1989)	UNIVERSIDAD DEL VALLE CIDSE	17	INDIRECTO	Análisis de las relaciones intersectoriales de la economía vallecaucana y su articulación con las demandas finales.
2004	“Cuentas Municipales de Cali. Una Década de la Economía Caleña: Nuevas Evidencias de la Crisis” (1996-2001)	DEPARTAMENTO DE PLANEACIÓN MUNICIPAL UNIVERSIDAD ICESI – CALI	55	DIRECTO	Actualizar las cuentas macroeconómicas para Cali y facilitar la comprensión e interpretación de los informes y documentos referentes a los agregados económicos, la Matriz Insumo Producto y las cuentas de los sectores de la actividad económica municipal.

Fuente: autores.

ANEXO 2

SECTORIZACIÓN DE ACTIVIDADES A NIVEL REGIONAL

Producción agrícola

La producción agrícola comprende el grupo de bienes y servicios derivados de la actividad de siembra y cosecha de cultivos transitorios y permanentes, el desarrollo de plantaciones y de los servicios relacionados con la actividad agrícola. El proceso productivo se inicia con la preparación de la tierra para la siembra y culmina con la recolección de la cosecha. Dentro de la producción agrícola se distinguen básicamente dos grupos de productos: café y otros productos agrícolas.

1. Café sin tostar no descafeinado: comprende el café pergamino (café de origen agrícola, servicios anexos y la siembra de cafetos), el café verde y el café trillado (café trillado y servicios de trilla a terceros, café excelso para exportación y trilla realizada por cuenta de terceros).
2. Otros productos agrícolas: todos los productos agrícolas diferentes al café, como son los cereales, legumbres, raíces y tubérculos, frutas y nueces, semillas y frutos oleaginosos, plantas vivas, plantas bebestibles y especias, tabaco sin elaborar, plantas utilizadas en la fabricación de azúcar y panela, cultivos ilícitos, plantaciones agrícolas y servicios agrícolas.

Producción pecuaria

La producción animal comprende los procesos de cría, levante, ceba de ganado, cría de ganado lechero y de doble propósito, ganado de lidia y reproductor, obtención de leche y semen bovino; la cría especializada de ganado porcino, aves de corral y otros animales domésticos; así como los productos de origen animal como huevos, miel y capullos de gusano de seda; y por último se tienen en cuenta los servicios ganaderos y las actividades tendientes a mejorar la reproducción, crecimiento y rendimiento de los animales y la obtención de los productos.

3. Animales vivos y productos animales: lo comprenden el ganado bovino, el ganado porcino, aves de corral y otros animales; así como los materiales en bruto utilizados en la industria textil, los otros productos animales comestibles y los servicios relacionados con la cría de animales.
4. Productos de silvicultura y extracción de madera: la silvicultura está definida por la explotación de madera en pie para ser empleada como materia prima en industria, y como fuente de energía en los hogares y pequeñas industrias rurales, mediante la tala de bosques naturales o de plantaciones forestales. Cubre, también, la reforestación y recolección de productos silvestres, principalmente el caucho.
5. Pescado y otros productos de la pesca: se entiende por pesca todo acto relacionado con la captura o sustracción del medio natural de cualquier especie animal o vegetal acuática empleando instrumentos manuales o mecanizados, el cual está dirigido y controlado por una unidad institucional. Comprende el pescado vivo, fresco y refrigerado, y crustáceos y otros invertebrados acuáticos.

Producción minera

La explotación de minas y canteras incluye la extracción de minerales en estado natural, en forma sólida, líquida o gaseosa, bien provenga de minas subterráneas o a cielo abierto, o de pozos perforados. También incluye las actividades complementarias de trituración, perforación y beneficio.

6. Hulla, lignito y turba: incluye carbón, lignito y turba.
7. Petróleo crudo, gas natural y minerales de uranio y torio: incluye petróleo crudo, gas natural, otros energéticos y minerales de uranio y torio.
8. Minerales metálicos: comprende los minerales y concentrados de hierro, minerales metálicos preciosos (oro, plata y platino) y otros minerales metálicos no ferrosos como son el cobre, aluminio, mineral de níquel y otros metálicos.

-
9. Otros minerales no metálicos: comprende las rocas y materiales utilizados directamente en la construcción: sal terrestre y marina, yeso, arcilla, arenas, caolín, betún, rocas asfálticas, calizas y dolomita; piedras preciosas y semipreciosas y otros minerales n.c.p.

Servicios públicos

10. Electricidad y gas de ciudad: incluye la generación, captación, transmisión y distribución de energía eléctrica para su venta a usuarios residenciales, industriales y comerciales. Puede ser de origen hidráulico, convencional, térmico, nuclear, geotérmico, solar, etc.
11. Agua y alcantarillado, eliminación de desperdicios y servicios de saneamiento: comprende la captación, depuración y distribución de agua a usuarios residenciales, industriales, comerciales y de otro tipo, y la evacuación por cloacas, alcantarillas y otros medios. En la eliminación de desperdicios y servicios de saneamiento se incluyen: la recolección de basuras, desperdicios, trastos y desechos provenientes de los hogares y de unidades industriales y comerciales, así como su transporte y eliminación mediante incineración y otros métodos.
12. Servicios de correo y telecomunicaciones: está conformado por las entidades que prestan el servicio de correo; se considera la recolección, transporte y entrega de correspondencia y paquetes. Incluye la venta de sellos de correo. A nivel de las telecomunicaciones la transmisión de sonidos, imágenes, datos y otro tipo de información por cable, estaciones de difusión, retransmisión y satélite, las comunicaciones telefónicas, telegráficas, por telex y el mantenimiento de las redes de telecomunicación.

Industria manufacturera

La producción industrial se considera como *“la transformación física y química de materiales y componentes en productos nuevos”*. Éstos pueden provenir de trabajos realizados en máquinas o a mano, en una fábrica o domicilio, y comercializados al por mayor o al por menor. Los servicios industriales realizados por cuenta propia o por contrato, así como el reciclaje, el montaje, instalación y reparación especializada de maquinaria.

13. Carne y pescado: incluye carnes y despojos comestibles de ganado bovino, porcino, ovino, caprino, caballo, asno, etc., frescos, refrigerados o congelados.
14. Productos agrícolas elaborados, aceites y confitería: incluye los aceites de origen animal refinados o no, grasas animales y vegetales, margarinas, borras de algodón y tortas y harinas de semillas; productos de cacao, chocolate y de confitería preparados con azúcar; otros productos alimenticios n.c.p como legumbres y frutas preparadas o en conservas, nueces, vinagre, levaduras, té elaborado, salsas y condimentos mixtos, etc.
15. Productos lácteos: comprende la leche pasteurizada y ultrapasteurizada, crema elaborada, mantequilla y queso, yogurt y otras leches fermentadas y otros lácteos.
16. Productos de molinería, almidones y sus productos: incluye harinas de trigo y otros cereales, sémolas y semolinas, arroz, almidones y sus productos, productos de panadería, macarrones, fideos y otras harinas vegetales; mezclas y masas para panadería.
17. Azúcar: incluye azúcar de caña sin refinar (cruda), de remolacha y sacarosa; azúcar de caña refinada, panela, mieles y melazas.
18. Café transformado: comprende el café tostado, en grano o molido, café soluble liofilizado y extracto de café.
19. Bebidas: comprende alcohol etílico y otros alcoholes; ron, aguardiente y otras bebidas alcohólicas destiladas; vinos; licores de malta y malta, y otras bebidas no alcohólicas (aguas naturales, gaseosas, hielo y nieve).
20. Productos de tabaco: cigarrillos rubios y negros, y otras formas de tabaco manufacturado.
21. Textiles y confecciones: incluye hilados e hilos; tejidos en fibras textiles, incluso afelpados; artículos textiles (excepto prendas de vestir) como son: ropa de cama, mantelería, toallas, cortinas, alfombras y otros artículos confeccionados; así como tejidos de punto o ganchillo y prendas de vestir, calzado y productos de cuero.

-
22. Productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables: incluye madera aserrada o cortada, tableros y paneles, obras y piezas de carpintería, cajas, cajones; otros productos de madera y artículos de corcho y servicios relacionados con la manufactura de la madera. (excluye los muebles).
 23. Papel e imprenta: comprende la pasta de papel, artículos de papel y cartón, así como los impresos y artículos análogos; y los servicios editoriales y de imprenta.
 24. Productos de petróleo refinado; combustibles nucleares y productos de horno de coque: incluye coque y semicoque de hulla, lignito o de turba; productos derivados del petróleo (gasolina y otros combustibles); gases de petróleo y otros hidrocarburos gaseosos; vaselina, cera de parafina, y Uranio y otros combustibles nucleares.
 25. Productos químicos, de caucho y plásticos: incluye productos químicos básicos y elaborados; así como los productos de caucho (llantas y neumáticos), productos de materiales plásticos y artículos para envasado de mercancías.
 26. Vidrio, productos derivados y otros productos no metálicos n.c.p: incluye vidrio y productos de vidrio, artículos de cerámica, productos refractarios y de arcilla; cemento, cal, yeso y otros productos minerales no metálicos.
 27. Muebles y otros bienes transportables n.c.p: comprende muebles, joyas y artículos conexos, instrumentos musicales, artículos de deporte, juegos y juguetes, edificios prefabricados y servicios relacionados con la manufactura de muebles y otros artículos n.c.p.
 28. Metales comunes y productos metálicos elaborados, excepto maquinaria y equipo: incluye metales comunes como: hierro, acero, productos laminados, metales preciosos, cobre, níquel, aluminio, plomo, zinc, estaño, y otros metales no ferrosos; productos metálicos elaborados, servicios relacionados con la manufactura de metales comunes, productos metálicos elaborados.
 29. Maquinaria y equipo: comprende la maquinaria para usos generales (vapores, turbinas, hornos, etc.), maquinaria para usos especiales (agrícola, forestal, minería, metalurgia, elaboración de alimentos, textiles, armas y municiones, vehículos de combates,

artículos de usos domésticos, etc.), otra maquinaria y suministro eléctrico como maquinaria de oficina, de informática, equipos de radio, televisión, telecomunicaciones y otros aparatos eléctricos.

30. Equipo de transporte: incluye vehículos automotores, sus partes, piezas y accesorios; carrocerías y remolques; buques y embarcaciones para deporte; locomotoras; aeronaves y naves espaciales; motocicletas, bicicletas y equipo de transporte n.c.p.

Trabajos de construcción y edificaciones

Forman parte de este grupo; los trabajos previos a la construcción, los servicios de arrendamiento de maquinaria y equipo con operario, la construcción de edificios y las reparaciones, mejoras y ampliaciones. Estas actividades pueden llevarse a cabo por cuenta propia o a cambio de una retribución o por contrata. La ejecución de partes de obras o de obras completas, pueden encomendarse a subcontratistas.

31. Construcción y obras de ingeniería civil: comprende trabajos de construcción y construcciones de edificaciones; y trabajos y obras de ingeniería civil como: carreteras; calles; puentes; túneles; vías férreas; vías de agua; puertos; tuberías; construcciones para minería y agropecuarias y otras obras de ingeniería.

Comercio

La producción de este servicio es igual a los márgenes que se originan en la compra y reventa de bienes sin transformar con la intervención de un agente comercial, siendo el margen el mayor valor que adquieren los bienes en el proceso de distribución. En las cuentas nacionales, el comercio se mide de dos maneras: por producto y por actividad económica.

32. Comercio, desechos y desperdicios; servicios de reparación de automotores, hotelería y restaurantes: incluye los servicios del comercio; los desperdicios y desechos (por producto); los servicios de reparación de automotores (incluye los repuestos y las actividades de lavado, polichado, el montaje y despinchado de llantas), de artículos personales y domésticos (no relacionada con las actividades de fabricación y ventas al por mayor y al por menor); y los servicios de hotelería y restaurante (incluye los servicios de

hotelería y alojamientos análogos, servicios de suministros de comidas y suministros de bebidas).

Servicios de transporte

33. Servicios de transporte terrestre: incluye los servicios de transporte por ferrocarril; de pasajeros y carga por vía terrestre; y los servicios de transporte por tuberías.
34. Servicios de transporte por agua: contiene los servicios de transporte por embarcaciones de navegación marítima de pasajeros y carga y los servicios de remolque y tracción.
35. Servicios de transporte aéreo: incluye el transporte de pasajeros y carga, de servicios regular y no regular; el alquiler de aeronaves con tripulación y el transporte por el espacio.
36. Servicios de transportes complementarios y auxiliares: incluye las actividades de manipulación de la carga, almacenamiento y depósito, estaciones de transporte terrestre, acuático y aéreo, actividades de agencia de viaje y otras relacionadas con el transporte.

Servicios de intermediación financiera y servicios

37. Servicios de intermediación financiera y conexos: los intermediarios financieros son entidades que canalizan recursos de prestamistas a prestatarios tomando para sí un riesgo en el proceso. La actividad principal de estas entidades consiste en obtener fondos, transformarlos y canalizarlos a los agentes que tienen necesidad de financiamiento. Los recursos provienen de depósitos a la vista, a término o de la emisión de títulos u otros papeles; estos recursos los convierten en préstamos bien sea a corto, mediano o largo plazo u otros títulos. Forman parte de esta rama de actividad el Banco de la República, los bancos comerciales, las corporaciones financieras, corporaciones de ahorro y vivienda, compañías de financiamiento comercial tradicionales y especializadas en *leasing*, fondos fiduciarios, cooperativas de ahorro y crédito, fondos de empleados y organismos especiales.
38. Servicios inmobiliarios y alquiler de vivienda: incluye los servicios inmobiliarios relativos a bienes raíces propios o arrendados, así, como los servicios inmobiliarios a comisión o por contrato.

39. Servicios a las empresas, excepto servicios financieros e inmobiliarios: este grupo incluye los servicios de arrendamiento o alquiler de maquinaria o equipo sin operario, efectos personales y enseres domésticos, servicios de informática y servicios conexos, servicios de investigación y desarrollo, servicios jurídicos, contabilidad teneduría y otros, servicios técnicos y comerciales.
40. Servicio doméstico: son los servicios producidos empleando personal doméstico remunerado tales como: cocineros, jardineros, conductores, niñeras, institutrices, etc. Se tratan formalmente como salarizados de una empresa no constituida en sociedad, de la cual es propietario y administrador el jefe del hogar. Los servicios producidos los consume la misma unidad que los produce y constituyen una forma de producción para uso final propio.
41. Servicios de mercado (servicios de enseñanza, sociales, salud y esparcimiento): incluye la educación privada de mercado de todo tipo impartida por instituciones particulares, la enseñanza de tiempo completo, parcial o de carácter intensivo en horario diurno y en ciclos lectivos, con sujeción a pautas curriculares progresivas y conducentes a grados y a títulos; se considera también el grupo de educación no formal. Se incluyen los servicios sociales y de salud (salud humana, veterinaria y social) y los servicios de asociaciones, esparcimiento y otros servicios de no mercado, prestados generalmente de manera gratuita o a precios económicamente no significativos por las Instituciones Sin fines de Lucro que Sirven a los Hogares (ISFLSH).
42. Servicios de no mercado (servicios de administración pública, enseñanza, sociales, salud, esparcimiento y otros servicios): en esta rama de actividad se incluyen las instituciones cuya función económica principal consiste en producir bienes y servicios de no mercado y en realizar operaciones de redistribución del ingreso y de la riqueza nacional. Comprende los servicios prestados por ministerios, superintendencias, departamentos administrativos, departamentos, municipios, entidades descentralizadas nacionales, departamentales y municipales y entidades de seguridad nacional, departamental y municipal. También incluye los servicios prestados por clínicas y hospitales del Gobierno, los servicios de educación pública, esparcimiento y otros servicios de no mercado.

ANEXO 3

AJUSTE BIPROPORCIONAL RAS

MATRIZ INICIAL

MATRIZ INSUMO PRODUCTO DEL VALLE DEL CAUCA – 1994 3x3

	Productos	1	2	3	ni	Ni	Ni/ni
1	SECTOR PRIMARIO	299.224	6.058.752	691.246	7.049.223	599.816	0,0851
2	SECTOR SECUNDARIO	1.456.983	5.386.019	6.257.027	13.100.029	1.130.599	0,0863
3	SECTOR TERCIARIO	843.801	5.434.441	14.504.565	20.782.806	1.608.742	0,0774
	Nj	2.600.008	16.879.211	21.452.838	40.932.057	3.339.158	
	Nj	98.926	1.918.651	1.321.581	3.339.158		
	Nj/nj	0,0380	0,1137	0,0616			

Fuente: autores.

Donde:

El cuadrante de Consumo Intermedio corresponde a la MIP simétrica nacional de transacciones.

ni y nj = Sumatoria de las filas y las columnas de la matriz de transacciones.

Ni y Nj = Valores deseados a llegar en la MIP regional para Consumo Intermedio y Ventas Intermedias.

Ni/nj y Ni/ni = Factor de corrección.

A partir de esta matriz se hacen las iteraciones correspondientes, cumpliendo con las restricciones impuestas hasta que la matriz final cumpla con el suficiente grado de exactitud y con las restricciones establecidas por filas y columnas.

$$A^K(1) = \prod_{I=1}^K r^i A(0) \prod_{J=1}^K s^j = RAS$$

Primera iteración - filas:

MATRIZ INSUMO PRODUCTO DEL VALLE DEL CAUCA – 1994 3x3

	Productos	1	2	3	ni	Ni	Ni/ni
1	SECTOR PRIMARIO	25.461	515.537	58.818	599.816	599.816	1,0000
2	SECTOR SECUNDARIO	125.745	464.841	540.013	1.130.599	1.130.599	1,0000
3	SECTOR TERCIARIO	65.316	420.666	1.122.760	1.608.742	1.608.742	1,0000
	Nj	216.522	1.401.044	1.721.591	3.339.158	3.339.158	
	Nj	98.926	1.918.651	1.321.581	3.339.158		
	Nj/nj	0,4569	1,3694	0,7677			

Fuente: autores.

Segunda iteración - columnas:

MATRIZ INSUMO PRODUCTO DEL VALLE DEL CAUCA – 1994 3x3

	Productos	1	2	3	ni	Ni	Ni/ni
1	SECTOR PRIMARIO	11.633	705.999	45.152	762.783	599.816	0,7864
2	SECTOR SECUNDARIO	57.451	636.573	414.542	1.108.566	1.130.599	1,0199
3	SECTOR TERCIARIO	29.842	576.078	861.888	1.467.808	1.608.742	1,0960
	Nj	98.926	1.918.651	1.321.581	3.339.158	3.339.158	
	Nj	98.926	1.918.651	1.321.581	3.339.158		
	Nj/nj	1,0000	1,0000	1,0000			

Fuente: autores.

Tercera iteración - filas:

MATRIZ INSUMO PRODUCTO DEL VALLE DEL CAUCA – 1994 3x3

	Productos	1	2	3	ni	Ni	Ni/ni
1	SECTOR PRIMARIO	9.147	555.164	35.505	599.816	599.816	1,0000
2	SECTOR SECUNDARIO	58.593	649.225	422.781	1.130.599	1.130.599	1,0000
3	SECTOR TERCIARIO	32.707	631.391	944.644	1.608.742	1.608.742	1,0000
	Nj	100.448	1.835.780	1.402.929	3.339.158	3.339.158	
	Nj	98.926	1.918.651	1.321.581	3.339.158		
	Nj/nj	0,9848	1,0451	0,9420			

Fuente: autores.

Cuarta iteración - columnas:

MATRIZ INSUMO PRODUCTO DEL VALLE DEL CAUCA – 1994 3x3

	Productos	1	2	3	ni	Ni	Ni/ni
1	SECTOR PRIMARIO	9.009	580.225	33.446	622.680	599.816	0,9633
2	SECTOR SECUNDARIO	57.705	678.533	398.266	1.134.504	1.130.599	0,9966
3	SECTOR TERCIARIO	32.212	659.894	889.869	1.581.974	1.608.742	1,0169
	Nj	98.926	1.918.651	1.321.581	3.339.158	3.339.158	
	Nj	98.926	1.918.651	1.321.581	3.339.158		
	Nj/nj	1,0000	1,0000	1,0000			

Fuente: autores.

Quinta iteración - filas:

MATRIZ INSUMO PRODUCTO DEL VALLE DEL CAUCA – 1994 3x3

	Productos	1	2	3	ni	Ni	Ni/ni
1	SECTOR PRIMARIO	8.678	558.920	32.218	599.816	599.816	1,0000
2	SECTOR SECUNDARIO	57.507	676.197	396.895	1.130.599	1.130.599	1,0000
3	SECTOR TERCIARIO	32.757	671.060	904.926	1.608.742	1.608.742	1,0000
	Nj	98.942	1.906.177	1.334.039	3.339.158	3.339.158	
	Nj	98.926	1.918.651	1.321.581	3.339.158		
	Nj/nj	0,9998	1,0065	0,9907			

Fuente: autores.

Sexta iteración - columnas:

MATRIZ INSUMO PRODUCTO DEL VALLE DEL CAUCA – 1994 3x3

	Productos	1	2	3	ni	Ni	Ni/ni
1	SECTOR PRIMARIO	8.677	562.577	31.917	603.171	599.816	0,9944
2	SECTOR SECUNDARIO	57.497	680.622	393.189	1.131.308	1.130.599	0,9994
3	SECTOR TERCIARIO	32.752	675.451	896.475	1.604.678	1.608.742	1,0025
	nj	98.926	1.918.651	1.321.581	3.339.158	3.339.158	
	Nj	98.926	1.918.651	1.321.581	3.339.158		
	Nj/nj	1,0000	1,0000	1,0000			

Fuente: autores.

El proceso concluye cuando la matriz final cumple con el suficiente grado de exactitud y con las restricciones establecidas por filas y columnas. En este caso, la matriz converge en un valor muy aproximado, si se realizan más iteraciones el nivel de convergencia será mayor, hasta encontrar los valores deseados.

ANEXO 4

