

Cambio estructural regional en Colombia: una aproximación con matrices insumo-producto

Jaime Bonnet M.¹

Abstract

No previous work has focused on the analysis of the regional and interregional structure and structural changes in Colombia. An initial exploration using a parsimonious approach to the measurement of interregional interaction suggests a country with limited spatial interdependency. These findings were evaluated by taking advantage of a newly constructed interregional input-output model to measure the interactions within and between the Colombian regions. The results suggest that key sectors have moved from primary and secondary sectors to tertiary sectors, which is a movement observed in the economic development process. However, it can be argued that the regional economies do not have exactly the same linkage structures. The fact that the powerful backward and forward linkages are identified in the most prosperous regions instead of the lagged ones implies that the regional inequalities are likely to be sustained.

Resumen

No existen estudios previos orientados al análisis de las interacciones entre las economías regionales en Colombia. Una exploración inicial de la interacción entre regiones sugiere un país con una interdependencia espacial limitada. Estos hallazgos fueron evaluados a través del desarrollo de un modelo de insumo-producto multi-regional. Los resultados sugieren que los sectores claves se han trasladado de los primarios y secundarios a los terciarios, un movimiento observado frecuentemente en el proceso de desarrollo económico. Sin embargo, se puede argumentar que las economías regionales no tienen las mismas estructuras de eslabonamientos. Debido a que los sectores con los más fuertes eslabonamientos se encuentran concentrados en las regiones prósperas, existe una alta probabilidad que las desigualdades regionales existentes permanezcan en el mediano plazo.

Keywords: Input-output matrices, Structural change, Region, Inverted Leontief matrices, Production linkages, Sectors.

Palabras clave: Matriz insumo-producto, Cambio estructural, Región, Matriz inversa de Leontief, Eslabonamientos hacia adelante, Eslabonamientos hacia atrás, Sectores.

Clasificación JEL: R11, R12, R15.

Primera versión recibida en diciembre 13 de 2005; versión final aceptada en marzo 24 de 2006.

Coyuntura Económica volumen xxxvi, No. 1, primer semestre de 2006, pp. 149-178. Fedesarrollo, Bogotá - Colombia.

¹ Economista del Centro de Estudios Económicos Regionales (CEER) del Banco de la República, Cartagena. Para comentarios favor dirigirse al correo electrónico jbonnetmo@banrep.gov.co.

I. INTRODUCCIÓN

Algunos puntos de vista comunes han guiado la discusión teórica sobre la relación entre el crecimiento económico y las disparidades regionales. Existe un acuerdo en identificar que las desigualdades están inicialmente determinadas por accidentes históricos y geográficos. Por ejemplo, Myrdal (1957) establece que el poder de atracción de una localidad tiene su origen, generalmente, en un accidente histórico que causa que ese asentamiento sea seleccionado por encima de otros sitios potenciales que podrían haber sido seleccionados. Después de esto, las crecientes economías internas y externas refuerzan y sostienen el crecimiento a expensas de otras localidades y regiones, en las cuales el estancamiento relativo se convierte en el patrón dominante.

Existe también un consenso acerca de la existencia de factores positivos y negativos que afectan las desigualdades regionales una vez que el crecimiento se ha asentado de manera firme en una parte del territorio nacional. Myrdal (1957) y Hirschman (1958) argumentan que hay fuerzas en el mercado que juegan un papel importante y que usualmente tienden a incrementar, en lugar de disminuir, las desigualdades entre las regiones. En palabras de Myrdal estos efectos contrarios se denominan efectos *backwash* y *spread*, mientras que Hirschman los llama *polarization* y *trickling down*.

Algunos autores han discutido el rol que juegan los eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante en la generación de aglomeraciones alrededor de ciertos lugares. Krugman (1991), retomando las ideas de Myrdal y Hirschman, argumenta que las externalidades que llevan al surgimiento de un patrón núcleo-periferia son aquellas generadas por los eslabonamientos de demanda y oferta, y no necesariamente por contagios tecnológicos. Por lo tanto, la razón principal de un

asentamiento industrial en un punto específico son los fuertes enlaces hacia atrás y hacia adelante que el sitio ofrece.

El efecto final de los patrones de los eslabonamientos en las desigualdades regionales dependerá de la estructura económica en cada región. La integración de una economía local con otras determina el impacto que ese territorio tiene sobre otras regiones, así como el impacto de las otras regiones sobre ese territorio. Los cambios en los sectores claves en cada economía así como la concentración de los renglones más dinámicos o retrasados en regiones específicas afectan los procesos de convergencia regional.

No existen trabajos consagrados al ensamble y evaluación de los cambios asociados con la interacción entre sectores al interior de una región y entre regiones en Colombia. Los estudios previos han intentado determinar el nivel de dependencia espacial en la actividad económica a nivel municipal y departamental usando técnicas de análisis espacial. Galvis (2001) analiza la dependencia espacial en la actividad económica a nivel municipal utilizando dos variables: los depósitos bancarios per cápita y los impuestos per cápita. Los resultados del trabajo muestran un país heterogéneo con un bajo nivel de dependencia espacial. Mas adelante, Barón (2003) muestra que no hay evidencia que apoye la existencia de dependencia espacial en el PIB per cápita departamental.

Este documento tiene dos objetivos. Primero, un análisis comparativo de las interacciones interindustriales al interior de una región y entre regiones. Segundo, explorar el impacto de los cambios estructurales regionales en la polarización del ingreso regional. Basado en las contribuciones empíricas y teóricas disponibles, se proponen algunas hipótesis. Primero, se pueden anticipar resultados similares al de los estudios previos, en los cuales se observa un

nivel de integración bajo y, por lo tanto, el comercio intersectorial entre regiones será una parte pequeña de la actividad económica total. Segundo, se anticipa un grado de asimetría en las relaciones interregionales, en el cual las regiones menos prósperas son más dependientes de las más prósperas que viceversa. Finalmente, los patrones de eslabonamiento de sectores serán diferentes entre las regiones. Esta asimetría indicaría que los sectores claves están relativamente más concentrados en las regiones más prósperas que en las rezagadas.

Este documento consta de seis secciones. La siguiente sección presenta brevemente el método y los resultados de un trabajo previo que evaluó el grado de interdependencia entre regiones en Colombia. La sección III introduce la metodología utilizada para la estimación del modelo insumo-producto multi-regional. Los métodos utilizados para determinar los efectos del eslabonamiento de producción directos e indirectos, dentro y entre las regiones, son incluidos en la sección IV, mientras que los resultados de las estimaciones y su interpretación se presentan en el apartado siguiente. Finalmente, se discuten algunas conclusiones.

II. MODELO DENDRINOS-SONIS

Una de las dificultades para evaluar la estructura de las economías subnacionales en Colombia es la ausencia de datos del flujo comercial entre regiones. Existe una primera aproximación que busca capturar la esencia de las interacciones regionales sin acceso al grupo de datos que permitirían la prueba formal de los resultados. El método de Dendrinós y Sonis (1988, 1990), de aquí en adelante DS, considera que el proceso de desarrollo regional involucra la competencia entre regiones. Esta competencia se mide indirectamente como un enfrentamiento entre las partes de un agregado nacional, que se expre-

sa como producto bruto, ganancias o empleo. Por lo tanto, el modelo DS pertenece a una clase de modelos que pueden ser considerados como una dinámica relativa no lineal. Hewings *et al.* (1996) sostienen que este modelo captura los efectos espaciales sin utilizar una matriz de ponderación *a priori*, en contraste a los acercamientos estándares en econometría espacial, donde la matriz de vecindad significa que sólo hay interacción con los vecinos más cercanos. El modelo DS es capaz de generar resultados para la estructura de la correlación espacial entre las regiones dentro de un país. También es posible examinar los efectos de cualquier región individual sobre otra.

Como lo indican Magalhaes *et al.* (2001), el crecimiento del producto regional se ve tradicionalmente en la teoría de crecimiento regional como i) un juego de suma cero o ii) generativo. En el primer caso, el crecimiento en una región sólo sucede a expensas de otra región, así que la interacción juega un rol importante en el desarrollo. En el segundo caso, algunos procesos endógenos en la región también pueden generar crecimiento regional. El modelo DS toma el primer acercamiento, es decir, el modelo presentado en esta sección representa un juego de suma cero. La clave principal es que este modelo opera con un crecimiento *relativo*, no con uno absoluto, así que por definición es un juego de suma cero. De esta manera, es posible que una región experimente una disminución de su participación en el PIB, al mismo tiempo que experimente un crecimiento en su valor absoluto.

El modelo básico aplicado en el caso del ingreso regional es el siguiente. Denomine x_{it} como el ingreso relativo de la región i en el tiempo t . Si hay n regiones en la economía, el vector X_t se define como $X_t = [x_{1t}, x_{2t}, \dots, x_{nt}]$ donde $i = 1, \dots, n$;
 $t = 0, 1, \dots, T$.

La dinámica socio-espacial discreta relativa se puede describir como:

$$x_{i,t+1} = \left[\frac{F_j(x_t)}{\sum_{j=1}^n F_j(x_t)} \right] \quad i, j = 1, \dots, n; \quad t = 0, 1, \dots, T \quad (1)$$

en donde $0 \leq x_{i,t} \leq 1$, $F_j[x_t] \geq 0$ y $\sum_{i=1}^n x_{i,t} = 1$. Note que la función $F_j(\bullet)$ puede tomar cualquier forma arbitraria si satisface la propiedad del valor positivo. Si se selecciona la región 1 como numerario o región de referencia, entonces:

$$G_j[x_t] = \frac{F_j[x_t]}{F_1[x_t]} \quad \forall j = 2, 3, \dots, n; \quad t = 0, 1, \dots, T \quad (2)$$

Al usar (2), el proceso definido en (1) se puede representar mediante el siguiente sistema de ecuaciones:

$$x_{i,t+1} = \frac{1}{1 + \sum_{j=2}^n G_j[x_t]} \quad \text{donde } j = 2, 3, \dots, n \quad (3)$$

$$x_{j,t+1} = x_{1,t+1} G_j[x_t] \quad (4)$$

El numerario juega un papel importante en este modelo en la medida en que garantiza que la suma de las participaciones regionales sea igual a 1. Esto implica que el crecimiento económico de una región no es independiente de las participaciones de otras regiones y por lo tanto, el modelo es puede ser considerado como un marco de trabajo de un modelo competitivo en términos de proporciones (Nazara et al. 2001).

Siguiendo a Dendrinos y Sonis (1988), se adopta una especificación lineal de $G_j[x_t]$, de manera tal que:

$$G_j[x_t] = A_j \prod_k x_{k,t}^{a_{jk}} \quad \text{donde } j = 2, 3, \dots, n; \quad k = 1, 2, \dots, n. \quad (5)$$

donde $A_j > 0$ representa las ventajas del lugar en cada región, $j = 2, 3, \dots, n$ y el coeficiente a_{jk} puede ser expresado de la siguiente manera:

$$a_{jk} = \frac{\partial \ln G_j[x_t]}{\partial \ln x_{k,t}} \quad \text{donde } j = 2, \dots, n; \quad k = 1, \dots, n. \quad (6)$$

Estos coeficientes pueden ser interpretados como las elasticidades de crecimiento regional con $-\infty < a_{jk} > \infty$. En otras palabras, a_{jk} es el crecimiento en porcentaje de la región j relativo al numerario con respecto al cambio porcentual en el ingreso de la región k .

La forma logarítmica lineal adoptada permite que el proceso sea reescrito como:

$$\ln x_{j,t+1} - \ln x_{1,t+1} = \ln A_j + \sum_{k=1}^n a_{jk} \ln x_{k,t} \quad (7)$$

donde $j = 2, \dots, n; \quad k = 1, \dots, n$.

Este modelo captura las interacciones regionales en las que cada región compite para incrementar su participación en el producto interno bruto. El desempeño de cada región depende de dos factores: i) sus ventajas comparativas y ii) el comportamiento de las demás regiones. Este segundo factor es revelado en el signo y la magnitud de la elasticidad a_{jk} . Un signo negativo de este coeficiente implica una relación competitiva entre la región j y k ; es decir, si la participación del PIB de la región j se incrementa, la participación de la región k disminuye en términos del numerario y viceversa. En contraste, un coeficiente positivo indica una relación complementaria entre j y k , de manera tal que cuando la región j incrementa su participación del PIB, la región k también lo hace, nuevamente, en términos de la región numerario. Para resolver el sistema de ecuaciones empleado, se utiliza el estimador de Regresión Aparentemente No Relacionada (SUR por sus siglas en inglés).

Bonet (2003) aplicó este modelo a la economía colombiana, en un estudio que considera siete regiones para agrupar las 33 entidades territoriales de Colombia: Caribe, Central Oeste, Central Norte, Bogotá,

Central Sur, Pacífico y Nuevos Departamentos². El análisis comprende el periodo 1960-1996 y la región que mantuvo el PIB per cápita más alto durante este período, Bogotá, se utiliza como numerario.

Aunque solo algunos coeficientes resultaron significativos, la mayoría de los coeficientes para las variables dependientes tuvieron signo negativo, como se esperaba. Los resultados sugieren que las regiones compiten de manera permanente para lograr una participación más alta en el PIB nacional, de tal manera que cuando una región incrementa su participación, esta disminuirá en las demás. Lo anterior implicaría que el proceso de polarización del ingreso regional continuaría en la economía colombiana. Esta interpretación se ve reforzada por los resultados que muestran un país con un bajo nivel de integración entre las diferentes regiones. La poca importancia de algunos coeficientes presenta evidencias de una interacción regional pobre (véase Cuadro 1).

El Cuadro 2 presenta los resultados cualitativos de la aplicación del modelo DS en Colombia. Los valores de los coeficientes han sido reemplazados por sus signos. Al ordenar las regiones de acuerdo con el nivel de complementariedad y competitividad, se intenta establecer una jerarquía de dependencia espacial cualitativa. Nuevamente, queda demostrada la alta competencia entre las regiones. Las regiones que tienen la mayor proporción del PIB nacional -Bogotá, Central Oeste y Pacífico- y la de mayor tasa de

² La región Caribe incluye solo siete de los ocho departamentos que tiene esta región, ya que San Andrés fue incluido en los Nuevos Departamentos. La región Central Oeste está formada por Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda. Los departamentos de Boyacá, Norte de Santander y Santander forman la región Central Norte. La región Central Sur corresponde a los departamentos de Cundinamarca, Huila y Tolima. Los departamentos de Cauca, Chocó, Nariño y Valle del Cauca conforman la región Pacífico. La región de Nuevos Departamentos incluye los creados por la Constitución de 1991, más Caquetá y Meta. Finalmente, Bogotá ha sido definida como una región ya que contribuye en más de 20% del PIB nacional.

crecimiento -Nuevos Departamentos- exhiben una relación competitiva. Esto significa que un aumento en la participación de las economías más dinámicas resultará en una disminución de la participación de las otras regiones.

La reducida integración de los Nuevos Departamentos con el resto del país se refleja en el hecho de que esta región exhibe solo una relación significativa consigo misma. Aún más, es importante notar que la región Caribe muestra coeficientes no significativos con otras regiones mientras que el efecto de esta región sobre las otras es negativo cuando es significativo. La poca interacción de esta región podría ser una de las razones de su limitado desempeño económico. La escasa importancia de las interacciones regionales en el crecimiento ya había sido demostrada en un trabajo previo que aplicaba el método *shift-share* al análisis del crecimiento económico departamental en Colombia (Bonet, 1999). Ese estudio encontró que los efectos locales eran el factor clave en el desempeño regional en el período 1980-1996.

Debido a que los coeficientes en el modelo DS representan las elasticidades del crecimiento regional, es posible identificar qué regiones tienen mayor o menor impacto sobre las otras. De acuerdo con los resultados, para Colombia, la región Central Sur recibe el mayor impacto de otras regiones debido a que sus coeficientes con las regiones Caribe, Central Oeste y Bogotá son mayores que uno en valor absoluto. Mientras que la región Central Oeste muestra los coeficientes negativos más altos con otras regiones, los Nuevos Departamentos exhiben los más bajos con valores absolutos menores de uno. Bogotá continúa siendo la región que tiene el mayor impacto negativo sobre el resto de las regiones. Los mayores impactos que se reciben de Bogotá se registran en la región Central Sur, con una elasticidad mayor que uno en valor absoluto (-1,38), y en la región Central Norte, con una elasticidad cercana a menos uno (-0,97).

Cuadro 1. RESULTADO DEL MODELO DENDRINOS-SONIS PARA COLOMBIA

	Caribe	Central Oeste	Central Norte	Central Sur	Pacífica	Bogotá	Nuevos Departamentos	R ²
Caribe	0.724 (1.23)	-0.415 (-0.63)	0.386 (0.82)	0.061 (0.08)	0.511 (0.73)	-0.478 (-0.66)	-0.039 (-0.30)	- 0,94
Central Oeste	-1.00 *** (-1.67)	-0.749 (-1.11)	-0.095 (-0.19)	-0.44 (-0.60)	-1.21 *** (-1.70)	-1.28 *** (-1.75)	-0.26 *** (-1.95)	- 0,83
Central Norte	-0.699 (-1.038)	-0.852 (-1.12)	0.31 (0.57)	-0.808 (-0.99)	-0.711 (-0.88)	-1.523 *** (-1.84)	-0.254 *** (-1.68)	- 0,94
Central Sur	-1.788 * (-3.58)	-2.24 * (-4.01)	-0.631 (-1.57)	-0.554 (-0.91)	-1.635 * (-2.74)	-2.114 * (-3.45)	-0.393 * (-3.52)	- 0,88
Pacífica	-1.004 ** (-2.19)	-1.49 * (-2.90)	-0.363 (-0.98)	-0.23 (-0.41)	-0.776 (-1.41)	-1.297 ** (-2.30)	-0.353 * (-3.44)	- 0,91
Nuevos Deptos.	-0.715 (-0.71)	-0.527 (-0.47)	-0.268 (-0.33)	-0.162 (-0.13)	-0.569 (-0.47)	-0.847 (-0.69)	0.65 * (2.90)	- 0,93

* Significativos al 1%; ** significativos al 5%; *** significativos al 10%.

Numerario: Bogotá. Las ecuaciones son representadas sobre filas. T-estadísticos entre paréntesis.

Fuente: Bonet (2003).

Cuadro 2. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LA RELACIONES COMPETITIVAS Y COMPLEMENTARIAS

Relaciones cualitativas	Caribe	Central Oeste	Central Norte	Central Sur	Pacífica	Bogotá	Nuevos Departamentos
Caribe	+	-	+	+	+	-	-
Central Oeste	-	-	-	-	-	-	-
Central Norte	-	-	+	-	-	-	-
Central Sur	-	-	-	-	-	-	-
Pacífica	-	-	-	-	-	-	-
Nuevos Departamentos	-	-	-	-	-	-	+

Ordenes cualitativos	Central Norte	Central Sur	Caribe	Pacífica	Nuevos Departamentos	Bogotá	Central Oeste
Caribe	+	+	+	+	-	-	-
Central Norte	+	-	-	-	-	-	-
Nuevos Departamentos	-	-	-	-	+	-	-
Central Oeste	-	-	-	-	-	-	-
Central Sur	-	-	-	-	-	-	-
Pacífica	-	-	-	-	-	-	-

Complementario ←————→ Competencia

Fuente: Bonet (2003).

Cuando se considera que uno de los factores que ha jugado un rol importante en el proceso de polarización colombiano es la consolidación de Bogotá como la principal metrópoli, el hecho que Bogotá tenga coeficientes negativos indica que el patrón de disparidad en el ingreso regional continuará en el mediano plazo. Dado que Bogotá concentra una alta proporción de los gastos del gobierno nacional, la política de las finanzas públicas debe tomar en consideración los efectos espaciales que una inversión en Bogotá tendrá sobre el resto de las regiones, para poder considerar algunos efectos de redistribución.

Sin acceso a los datos sobre flujos comerciales entre las regiones, los resultados aquí presentados sugieren que los efectos de contagio no son mayores. Surgen dos preguntas de este ejercicio. Primero, ¿hasta qué punto son un reflejo de la realidad estos resultados? y segundo ¿se puede encontrar evidencia empírica que sugiera que las regiones colombianas son más competitivas que complementarias? Una manera de profundizar este análisis es construir un modelo alternativo, como una matriz insumo-producto multiregional, que estime el flujo interindustrial intra e interregional. La metodología adoptada para estimar este modelo se presenta en la siguiente sección.

III. MODELO INSUMO-PRODUCTO MULTIREGIONAL

Teniendo en cuenta los trabajos previos en economías en desarrollo, la construcción de una matriz de insumo-producto entre regiones usa el método de coeficiente de localización regional y el procedimiento RAS³. Aunque existen métodos matemáticos

más complejos, los requerimientos de datos limitan su aplicación en países del tercer mundo, donde se presenta una escasez de información a nivel regional. Debido a que Colombia no es una excepción a esta limitación, se seleccionaron estos dos métodos para la estimación del modelo.

De acuerdo con Miller y Blair (1985), los diferentes estudios empíricos han demostrado que el método de coeficiente de localización simple es el mejor estimador entre los diferentes tipos de técnicas de coeficiente de localización. Además, generalmente este procedimiento es más robusto que los métodos de oferta-demanda. Miller y Blair también señalan que el procedimiento RAS ha sido empleado con éxito para la regionalización en países con grandes limitaciones de datos.

Suponiendo un país de cuatro regiones, se requiere estimar un grupo de n -sectores de cuentas interregionales. El sistema completo sería de la siguiente forma:

$$\begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} \end{bmatrix} \quad (8)$$

El primer paso es la estimación de la matriz insumo-producto de cada región versus el resto de Colombia. Dada la existencia de una matriz insumo-producto nacional, se estima usando el coeficiente de localización de la siguiente manera:

$$a_{ij}^r = \begin{bmatrix} lq_i a_{ij}^c & si & lq_i < 1 \\ a_{ij}^c & si & lq_i \geq 1 \end{bmatrix} \quad (9)$$

en donde el exponente, c , representa los coeficientes de insumo-producto de Colombia y lq_i es el coeficiente de localización del sector i en la región r .

³ RAS es un método de ajuste de matrices que también se conoce como Bi-Proportional-Adjustment-Method. Ver algunos trabajos previos de Hulu y Hewings (1993) para Indonesia y Stern (1992), Haddad y Hewings (1998) y Haddad (1999) para Brasil.

Entonces, es posible estimar $m_{ij} \in M^{rc,r}$, la matriz de importaciones en la región r del resto de Colombia. Esta matriz es la suma de los elementos que están por fuera de la diagonal principal del sistema (8) para cada región (por ejemplo, $A_{21} + A_{31} + A_{41}$ para la primera región). Se estima de la siguiente manera:

$$m_{ij} = a_{ij}^c - a_{ij} \quad (10)$$

Esta matriz en un sistema de 2 regiones (es decir, la región r y el resto de Colombia) se ve como:

$$\begin{bmatrix} A^r & M^{r,rc} \\ M^{rc,r} & A^{rc} \end{bmatrix} \quad (11)$$

Un análisis similar se lleva a cabo para el resto de Colombia (RC). El total de cada región es extraído del RC y se aplica nuevamente la ecuación (9), solo que esta vez para el resto de Colombia. Esto proporciona el estimado de $a_{ij}^{rc} \in A^{rc}$. Entonces, las importaciones desde otras regiones hechas por el RC, $M^{r,rc}$, se estiman utilizando una ecuación similar a (10):

$$m_{ij}^{r,rc} = a_{ij}^c - a_{ij}^{rc} \quad \text{para todo } i \text{ y } j \quad (12)$$

Siguiendo el procedimiento anterior, es posible obtener estimados para todos los elementos de (11). Una vez se completa este proceso para la primera región, el método se mueve a la región 2 y así sucesivamente. Nótese que el resto de Colombia se define de manera diferente en cada caso y por lo tanto, los elementos de (11) son diferentes. Después de realizar la estimación para cada una de las regiones, se completa el siguiente sistema:

$$\begin{array}{cccc|c} A_{11} & & & & M^{1,rc} \\ & A_{22} & & & M^{2,rc} \\ & & A_{33} & & M^{3,rc} \\ & & & A_{44} & M^{4,rc} \\ \hline M^{rc,1} & M^{rc,2} & M^{rc,3} & M^{rc,4} & \end{array} \quad (13)$$

Sin embargo, debido a que el sistema está manipulando coeficientes, en este momento la estimación opera sólo en los elementos $M^{rc,r}$ de la última fila y en los elementos $M^{r,rc}$ de la última columna, en donde r es una región representativa. Estos son los totales de la fila y la columna para las importaciones pero no para los flujos específicos de región a región. Por lo tanto, es necesario asignar las entradas $M^{rc,r}$ a las regiones.

El siguiente paso es completar el cuadro. Si hay R regiones, se divide cada elemento de las matrices M por $R-1$. En este caso, $M^{rc,1}$ se divide por 3 debido a que se ha considerado un sistema de cuatro regiones. De esta manera, \tilde{a}_{ij} sería la misma en A_{21} , A_{31} , A_{41} . Este procedimiento se utiliza para estimar todas las otras entradas para otras regiones con el fin de completar el siguiente sistema:

$$\begin{bmatrix} A_{11} & \tilde{A}_{12} & \tilde{A}_{13} & \tilde{A}_{14} \\ \tilde{A}_{21} & A_{22} & \tilde{A}_{23} & \tilde{A}_{24} \\ \tilde{A}_{31} & \tilde{A}_{32} & A_{33} & \tilde{A}_{34} \\ \tilde{A}_{41} & \tilde{A}_{42} & \tilde{A}_{43} & A_{44} \end{bmatrix} \quad (14)$$

De forma que los elementos por fuera de la diagonal principal en el sistema (14) son definidos como:

$$\tilde{a}_{ij} \in \tilde{A}_{r1} = \tilde{m}_{ij} = M^{rc,1}/3 \quad (15)$$

El ajuste final se lleva a cabo de la siguiente manera. A partir de (11), se pueden estimar los flujos totales intermedios para y desde cada región y el RC, debido a que se conoce el producto total. Estos valores se pueden utilizar para estimar el total de los flujos entre las regiones y por lo tanto, se puede convertir el sistema (11) en flujos en lugar de coeficientes:

$$\begin{bmatrix} A^r & M^{r,rc} \\ M^{rc} & A^{rc} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} X^r & 0 \\ 0 & X^{rc} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} X^{r,r} & X^{r,rc} \\ X^{rc,r} & X^{rc,rc} \end{bmatrix} \quad (16)$$

Después se pueden utilizar los elementos por fuera de la diagonal principal en (16) para convertir las matrices de coeficientes entre regiones (14) a flujos. Se estima el siguiente sistema:

$$\begin{pmatrix} X_{1,1} & \tilde{X}_{1,2} & \tilde{X}_{1,3} & \tilde{X}_{1,4} \\ \tilde{X}_{2,1} & X_{2,2} & \tilde{X}_{2,3} & \tilde{X}_{2,4} \\ \tilde{X}_{3,1} & \tilde{X}_{3,2} & X_{3,3} & \tilde{X}_{3,4} \\ \tilde{X}_{4,1} & \tilde{X}_{4,2} & \tilde{X}_{4,3} & X_{4,4} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} X^{1,rc} \\ X^{2,rc} \\ X^{3,rc} \\ X^{4,rc} \end{pmatrix} \quad (17)$$

$$(X^{rc,1} \quad X^{rc,2} \quad X^{rc,3} \quad X^{rc,4})$$

Los elementos del sistema (17) están balanceados por columna pero no por fila, debido a la forma en la que se estimaron los coeficientes entre regiones. Para obtener un sistema balanceado, el ajuste RAS biproportional se usa para rebalancear a través de las filas. Este procedimiento continúa hasta que las márgenes converjan. Una vez esto ocurra, queda completa la matriz de insumo-producto entre regiones (8).

Una última preocupación de este procedimiento es la confiabilidad de las estimaciones. La evidencia en la literatura sugiere que los coeficientes individuales son estimados razonables y que el sistema es holísticamente adecuado, ya que el método de arriba-abajo hace que el estimado se ajuste a los agregados macroeconómicos. Sin embargo, en la ausencia de un conjunto de referencias, es imposible llevar a cabo una evaluación formal. Los trabajos futuros en esta materia deberían orientarse a superar esta limitación mediante la construcción de tablas de insumo-producto regionales en Colombia.

IV. METODOLOGÍAS DE ANÁLISIS

El análisis se lleva a cabo considerando los eslabonamientos intra e interregionales. La identificación de los sectores clave en cada región y la comparación de las estructuras regionales y nacionales revelan las características particulares de producción

entre y dentro de las regiones. La idea de sectores claves se deriva del concepto de eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante, presentes en los trabajos de Rasmussen (1956) y Hirschman (1958). De acuerdo con Hewings *et al.* (1998), estas técnicas analíticas, así como sus subsiguientes modificaciones y extensiones, tratan de identificar los sectores con estructuras de eslabonamiento que generen un impacto por encima del promedio en el resto de la economía. Adicional a este análisis, se evalúan los vínculos entre regiones a través del estudio de los flujos de comercio interregional estimados.

A. Eslabonamientos Intraregionales

Existe una amplia literatura en donde se discute el uso de las tablas insumo-producto para determinar los eslabonamientos de producción entre los distintos sectores económicos⁴. Los diferentes métodos para capturar los efectos directos e indirectos en los eslabonamientos de producción se basan en la evaluación de la matriz inversa de Leontief. Para propósitos de este documento, se adoptan tres técnicas: el índice Rasmussen-Hirschman, el índice de eslabonamiento puro y la matriz del producto de los multiplicadores (MPM). De acuerdo con Sonis *et al.* (1995), se deben combinar estos tres tipos de análisis para obtener una visión en conjunto de los cambios estructurales en la economía. Las sub-secciones siguientes presentan las técnicas analíticas en detalle.

1. Índice de Rasmussen-Hirschman⁵

Rasmussen (1956) y Hirschman (1958) propusieron dos índices para determinar los efectos hacia atrás y

⁴ Ver Cella (1984), Hewings *et al.* (1989), Clements (1990) y Sonis *et al.* (1995, 1996, 1997 y 2000), entre otros.

⁵ Esta sección se basa en Haddad (1999).

hacia adelante en la economía usando las matrices insumo-producto. Se define b_{ij} como los elementos típicos de la matriz inversa de Leontief B . Si, $b_{.j}$, $b_{i.}$ y $b_{..}$ son considerados como las sumas de los elementos de las columnas, las filas y totales de B , respectivamente, $B^* = b_{..}/n^2$ es el valor promedio de los elementos en B y n es el número de sectores, el índice de eslabonamiento hacia atrás U_j y el índice de eslabonamiento hacia delante U_i pueden ser estimados por:

$$U_j = \frac{b_{.j}/n}{B^*} \quad (18)$$

$$U_i = \frac{b_{i.}/n}{B^*} \quad (19)$$

Mientras el numerador en U_j expresa el valor promedio de los elementos en la columna j , el numerador en U_i indica el valor promedio de los elementos en la fila i . Si el valor de U_j es mayor que uno, se puede decir que el cambio de la unidad en la demanda final del sector j genera un incremento por encima del promedio en la economía. Por otro lado, un valor de U_i mayor que uno indica que el cambio en la unidad en la demanda final de todos los sectores crea un incremento por encima del promedio en el renglón i . Aquellos sectores con ambos eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante mayores que uno, se consideran sectores claves para la economía.

2. Matriz del Producto de los Multiplicadores (MPM)

De acuerdo con Hewings *et al.* (1998), la matriz del producto de los multiplicadores (MPM) se define de la siguiente manera. $A = ||a_{ij}||$ es la matriz de los insumos directos en el sistema de insumo-producto y B $(I - A)^{-1} = ||b_{ij}||$ es la matriz inversa de Leontief; $B_{.j}$ y $B_{i.}$ son los multiplicadores de columna y fila en la matriz inversa de Leontief definidos como:

$$B_{.j} = \sum_{i=1}^n b_{ij}, \quad B_{i.} = \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (20)$$

V es la intensidad global de la matriz inversa de Leontief y se determina como:

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n b_{ij} \quad (21)$$

Entonces, MPM se define como:

$$M = \frac{1}{V} ||B_{i.} B_{.j}|| = \frac{1}{V} \begin{bmatrix} B_{1.} \\ B_{2.} \\ \vdots \\ B_{n.} \end{bmatrix} (B_{.1} \ B_{.2} \ \dots \ B_{.n}) \quad (22)$$

$$= ||m_{ij}||$$

El concepto de una matriz del producto de los multiplicadores -MPM- se utiliza para revelar el panorama general de las economías regionales en Colombia. Básicamente, las propiedades del MPM se analizan en el contexto de la jerarquía de los enlaces hacia atrás y hacia adelante y su estructura interna. La MPM tiene una estructura interconectada de manera tal que se puede identificar el cruce principal (una fila y una columna) como el mayor eslabonamiento hacia atrás y hacia adelante. Al ordenar los cruces de mayor a menor, se obtiene un panorama económico descendente que se puede usar para determinar la jerarquía de los enlaces hacia atrás y hacia adelante y para comparar los cambios en la estructura de la economía a través del horizonte temporal.

3. Índice de Eslabonamiento Puro⁶

Este método fue introducido por Sonis *et al.* (1995), como un esfuerzo por refinar el trabajo de Cella y Cle-

⁶ Esta sección se basa en Haddad (1999).

ments para los eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante⁷. La idea detrás de esta técnica es introducir el nivel de producción en cada renglón para determinar las ramas claves en la economía. El método Rasmusen-Hirschman considera los enlaces sin considerar el nivel de producción de cada sector. Puede darse el caso que un sector sea identificado como clave debido a los eslabonamientos hacia adelante y hacia atrás. Sin embargo, si su volumen de producción es bajo, se reduciría la importancia real de dicha rama en la economía. De manera contraria, los renglones con pocas interacciones interindustriales pueden tener un volumen de producción alto y por lo tanto, contribuir más a la economía en términos absolutos. El método de eslabonamiento puro sobrepasa esta limitación al incorporar el nivel de producción en la determinación de los sectores claves.

Para resumir el método de eslabonamiento puro, se considera la matriz de coeficientes de insumo directo, A :

$$A = \begin{bmatrix} A_{jj} & A_{jr} \\ A_{rj} & A_{rr} \end{bmatrix} \quad (23)$$

en donde A_{jj} y A_{rr} son matrices cuadradas de insumos directos al interior del sector j y en el resto de la economía (economía menos sector j), respectivamente; A_{jr} y A_{rj} son matrices rectangulares que muestran los insumos directos comprados por el sector j al resto de la economía y los insumos directos comprados por el resto de la economía al sector j , respectivamente. La matriz inversa de Leontief, B , se define como:

$$B = (I - A)^{-1} \quad (24)$$

⁷ Ver Cella (1984) y Clements (1990).

Adicionalmente la matriz inversa interna de Leontief para el resto de la economía se define como:

$$\Delta_r = (I - A_{rr})^{-1} \quad (24)$$

La definición del eslabonamiento puro hacia atrás, *Pure Backward Linkage* (PBL), se expresa como:

$$PBL = i'_{rr} \Delta_r A_{rj} q_j \quad (26)$$

en donde i'_{rr} es un vector fila de unos en la dimensión apropiada y q_j es el valor de la producción total en el sector j . El eslabonamiento puro hacia adelante, *Pure Forward Linkage* (PFL), se puede definir como:

$$PBL = A_{jr} \Delta_r q_j \quad (27)$$

donde q_j es un vector columna con la producción total en cada sector del resto de la economía.

El PBL puede ser interpretado como el impacto puro en la economía del valor de la producción total en el renglón j . En este sentido, el impacto no incluye los efectos generados por la demanda de insumos que el sector j hace al sector j , ni los efectos de retroalimentación causados por la demanda del resto de la economía al sector j y viceversa. El PFL mide el impacto puro en el sector j de toda la producción del resto de la economía. Adicionalmente, se estima el eslabonamiento puro total *Pure Total Linkage* (PTL) al sumar el PBL y PFL. Bajo este método, los sectores que tienen los mayores valores de PTL son considerados como claves.

B. Eslabonamientos Interregionales

Adicional al análisis de las interacciones industriales intraregionales, se examina la interdependencia entre los sectores de las diferentes regiones usando el modelo de insumo-producto multiregional. Para

estimar el modelo, este estudio considera las siete regiones establecidas por Bonet (2003): Caribe, Central Oeste, Central Norte, Bogotá, Central Sur, Pacífico y Nuevos Departamentos. El modelo es de la forma:

$$A = \begin{bmatrix} A_{11} & A_{12} & A_{13} & A_{14} & A_{15} & A_{16} & A_{17} \\ A_{21} & A_{22} & A_{23} & A_{24} & A_{25} & A_{26} & A_{27} \\ A_{31} & A_{32} & A_{33} & A_{34} & A_{35} & A_{36} & A_{37} \\ A_{41} & A_{42} & A_{43} & A_{44} & A_{45} & A_{46} & A_{47} \\ A_{51} & A_{52} & A_{53} & A_{54} & A_{55} & A_{56} & A_{57} \\ A_{61} & A_{62} & A_{63} & A_{64} & A_{65} & A_{66} & A_{67} \\ A_{71} & A_{72} & A_{73} & A_{74} & A_{75} & A_{76} & A_{77} \end{bmatrix} \quad (28)$$

Cada elemento de A es una matriz cuadrada de n sectores en donde los elementos de la diagonal principal corresponden al consumo interindustrial en cada región mientras que los componentes por fuera de esa diagonal capturan los insumos entre regiones. Este método incluye sólo los insumos domésticos mientras que los materiales del resto del mundo se consideran importaciones. Los flujos totales del sistema (28) así como la matriz inversa de Leontief $B = (I - A)^{-1}$ son considerados para interpretar los eslabonamientos entre regiones en la economía.

A partir de B , se puede estimar los multiplicadores de producción para cada sector j en las regiones r . Estos multiplicadores indicarían el valor total de producción en los sectores de todas las regiones de la economía que es necesario para poder producir el producto del sector j . Este efecto multiplicador puede ser descompuesto en aquel que se genera al interior de la región (multiplicador interno) y aquel existente entre regiones (multiplicador externo).

De acuerdo con Haddad (1999), los impactos de la producción sectorial dentro de la región en donde se generó el cambio en la demanda final se representan mediante el multiplicador interno, mientras que los impactos en las otras regiones del sistema

(efectos de contagio interregional) se muestran en el multiplicador externo.

La estimación del modelo insumo-producto multi-regional permite calcular los efectos de la retroalimentación interregional en los multiplicadores de producción. Estos efectos fueron introducidos por Miller (1966) y se definen como el incremento necesario de la producción sectorial en una región particular debido al aumento en la demanda de los sectores de otras regiones, las cuales resultan de una ampliación inicial en los productos de la primera región.

De acuerdo con Miller y Blair (1985), los multiplicadores de producto de cada región se estiman a partir de la comparación del modelo de insumo-producto multiregional (matriz inversa de Leontief B) y el modelo simple para cada región r (matriz inversa de Leontief $B^r = (I - A_{rr})^{-1}$). Para estimar la cantidad porcentual en la cual se sobreestimarían los multiplicadores si se utiliza un modelo regional simple en lugar de uno multiregional, se calcula la diferencia entre los dos multiplicadores y se divide por el multiplicador del modelo multiregional.

V. INTERPRETACIÓN EMPÍRICA

Para el análisis empírico, el modelo de insumo-producto interregional se estimó para tres años: 1985, 1992 y 1997. Debido a que la metodología utilizada requiere una matriz insumo-producto nacional apropiada, se seleccionaron estos años debido a que las matrices existían para ellos⁸. El modelo fue estimado para las siete regiones descritas en la sección previa. Se consideraron nueve renglones en la economía:

⁸ Las fuentes para estos cuadros de insumo-productos son: Cordi (1988), Valderrama y Gutierrez (1996), y Ministerio de Hacienda y Crédito Público - Dirección General de Política Macroeconómica (2001) para 1985, 1992 y 1997, respectivamente.

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 lleva a cabo una clasificación de los sectores en las diferentes regiones en Colombia para los años de análisis. Estos resultados se presentan en los cuadros 3 a 5. Los sectores claves para cada región se muestran en la esquina superior derecha de cada cuadro mientras que la sección inferior izquierda incluye los menos importantes. Los dos cuadrantes restantes (esquina superior izquierda e inferior derecha)

presentan los renglones con eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante, respectivamente⁹.

Como se puede ver en los cuadros 3 a 5, es evidente una transformación de las economías durante la década de 1990. A pesar de algunos cambios menores entre 1985 y 1992, las actividades económicas claves son casi las mismas: sectores 1, 2, 3 y 4 (agricultura, minería, industria de bienes no durables e industria de bienes durables, respectivamente). Sin embargo, en 1997 se dio un cambio importante en los sectores estratégicos: los renglones 1, 2 y 3 desaparecieron mientras que el sector 7 (servicios públicos domiciliarios) apareció junto con el 4. La minería fue una actividad económica clave en las

Cuadro 3. CLASIFICACIÓN DE SECTORES USANDO EL ÍNDICE RASMUSSEN-HIRSCHMAN, 1985

Región	Sectores con eslabonamientos hacia atrás	Sectores claves
Caribe	2, 3, 4, 5	2, 4
Central Oeste	3, 4, 5	3, 4
Central Sur	3, 4	4
Bogotá	3, 4, 5	3, 4
Central Norte	2, 3, 4	2
Pacífica	1, 3, 4, 5	1, 3, 4
Nuevos Departamentos	1, 2, 3	1, 2
Colombia	2, 3, 4, 5	2, 3, 4
	Sectores no importantes	Sectores con eslabonamientos hacia adelante
Caribe	8, 9	1, 2, 4, 7
Central Oeste	6, 9	1, 3, 4, 7, 8
Central Sur	2, 5, 8, 9	1, 4, 6, 7
Bogotá	2, 6, 9	3, 4, 7, 8
Central Norte	5, 6, 8, 9	1, 2, 7
Pacífica	2, 6, 9	1, 3, 4, 7, 8
Nuevos Departamentos	5, 8, 9	1, 2, 6, 7
Colombia	6, 9	1, 2, 3, 4, 7, 8

Fuente: cálculos del autor.

⁹ Los índices Rasmussen-Hirschman y las matrices de MPM se estiman usando el paquete PyIO. Para mayor información sobre el PyIO refiérase a Nazara *et al.* (2003) y <http://www2.uiuc.edu/unit/real/>.

Cuadro 4. CLASIFICACIÓN DE SECTORES USANDO EL ÍNDICE RASMUSSEN-HIRSCHMAN, 1992

Región	Sectores con eslabonamientos hacia atrás	Sectores claves
Caribe	2, 3, 4, 5	2, 4
Central Oeste	1, 3, 4	1, 3, 4
Central Sur	1, 2, 3, 4	1, 3, 4
Bogotá	3, 4, 5	3, 4
Central Norte	2, 3, 4	2, 4
Pacífica	1, 3, 4, 5	1, 3, 4
Nuevos Departamentos	2, 3, 4	2
Colombia	2, 3, 4	3, 4

	Sectores no importantes	Sectores con eslabonamientos hacia adelante
Caribe	6, 9	1, 2, 4, 7, 8
Central Oeste	2, 5, 6, 9	1, 3, 4, 7, 8
Central Sur	5, 6, 9	1, 3, 4, 7, 8
Bogotá	2, 6, 9	3, 4, 7, 8
Central Norte	5, 6, 9	1, 2, 4, 7, 8
Pacífica	2, 6, 9	1, 3, 4, 7, 8
Nuevos Departamentos	5, 6, 9	1, 2, 7, 8
Colombia	5, 6, 9	1, 3, 4, 7, 8

Fuente: cálculos del autor.

Cuadro 5. CLASIFICACIÓN DE SECTORES USANDO EL ÍNDICE RASMUSSEN-HIRSCHMAN, 1997

Región	Sectores con eslabonamientos hacia atrás	Sectores claves
Caribe	3, 4, 5, 7	4, 7
Central Oeste	3, 4, 5	4
Central Sur	3, 4, 5	4
Bogotá	3, 4, 5, 7	4, 7
Central Norte	2, 3, 4, 6, 7	2, 7
Pacífica	3, 4, 5	4
Nuevos Departamentos	2, 3, 7	2, 7
Colombia	3, 4, 5, 7	4, 7

	Sectores no importantes	Sectores con eslabonamientos hacia adelante
Caribe	1, 2, 6, 9	4, 7, 8
Central Oeste	1, 2, 6, 9	4, 7, 8
Central Sur	2, 6, 9	1, 4, 7, 8
Bogotá	2, 6, 9	4, 7, 8
Central Norte	1, 5, 9	2, 7, 8
Pacífica	1, 2, 6, 9	4, 7, 8
Nuevos Departamentos	4, 5, 6, 9	1, 2, 7, 8
Colombia	1, 2, 6, 9	4, 7, 8

Fuente: cálculos del autor.

regiones Central Norte y Nuevos Departamentos, en donde las actividades de extracción y refinación del petróleo registraron una participación importante en sus economías. La agricultura redujo su rol multiplicador entre los años de 1992 y 1997. En algunas regiones este sector fue relativamente importante en 1985 y 1992, pero no fue incluido como renglón clave en ninguna región en 1997.

La reducción en la importancia de los renglones primarios (1 y 2) y de la industria de bienes no durables (sector 3) es más clara en la clasificación de eslabonamientos hacia adelante. En 1985 y 1997, estas tres ramas tuvieron un rol importante en casi todas las regiones. Sin embargo, en 1997, el sector 1 solo tuvo eslabonamientos importantes hacia adelante en las regiones Central Sur y Nuevos Departamentos, el sector 2 mantuvo su rol clave en las regiones Central Norte y Nuevos Departamentos y el sector 3 fue desplazado del ranking de eslabonamiento hacia adelante. Finalmente, la creciente importancia de los servicios privados (sector 8) entre las actividades con eslabonamiento hacia adelante puede ser observada durante todos los años. Mientras que este sector era importante sólo en tres regiones en 1985, aparece como un sector con eslabonamientos significativos hacia adelante en las siete regiones durante los años siguientes.

Los sectores con eslabonamientos hacia atrás son relativamente más estables que aquellos con eslabonamientos hacia adelante. Los sectores 3, 4 y 5 (industria de bienes no durable, industria de bienes durables y construcción) se mantuvieron como renglones con vínculos hacia atrás importantes en casi todas las regiones durante los años de análisis. Nuevamente, la característica más sobresaliente es la reducción de la influencia de las actividades primarias (agricultura y minería) a favor de las actividades terciarias (servicios públicos domésticos

y servicios privados). Mientras que la agricultura desapareció de este ranking en 1997, la minería sólo jugó un papel primordial en las regiones Central Norte y Nuevos Departamentos.

Como se mencionó anteriormente, una de las críticas a los índices de Rasmussen-Hirschman es que no tienen en cuenta los niveles de producción de cada sector en la economía. Para superar esta limitación, se estiman los índices de eslabonamiento puro, que se han estandarizado usando el impacto de eslabonamiento puro en cada región. La idea es que para cada región se estima el impacto promedio para los eslabonamientos puro hacia atrás, puro hacia adelante y puro total. Después, se calculan los índices estandarizados dividiendo cada índice de eslabonamiento puro por el índice promedio estimado.

Considerando estos índices estandarizados, se llevó a cabo una clasificación en las diferentes regiones de Colombia para los años de 1985, 1992 y 1997. Los sectores con un índice de eslabonamiento puro hacia atrás, hacia adelante o total mayor que 1 se clasifican como sectores con eslabonamiento hacia atrás, hacia adelante o claves, respectivamente. Si el índice puro hacia atrás y hacia adelante estandarizados son menores que 1, se clasifica el sector como menos importante. Los resultados se muestran en los cuadros 6 a 8.

Una de las principales diferencias con la clasificación sectorial anterior es el papel que juega la agricultura. En los índices de Rasmussen-Hirschman, esta actividad económica desapareció como sector clave tanto en la economía regional como la nacional durante la década de 1990. Cuando se considera el nivel de producción, se llega a conclusiones diferentes. Aunque hay una reducción en la interacción de la agricultura con otras ramas de la economía durante el período analizado, ésta mantuvo su importancia

Cuadro 6. CLASIFICACIÓN DE SECTORES USANDO EL ÍNDICE DE ESLABONAMIENTO PURO ESTAN- DARIZADO, 1985

Región	Sectores con eslabonamientos hacia atrás	Sectores claves
Caribe	1, 3, 4, 5	1, 3, 4, 6, 7
Central Oeste	3	1, 3, 4
Central Sur	1, 3	1, 3, 4, 6, 7
Bogotá	3, 4, 5, 8, 9	3, 4, 6, 7, 8
Central Norte	1, 3, 6, 7	1, 2, 6, 7
Pacífica	1, 3, 4	1, 3, 4
Nuevos Departamentos Colombia	1, 2, 3, 6 3, 4	1, 6, 7 1, 3, 4, 7
	Sectores no importantes	Sectores con eslabonamientos hacia adelante
Caribe	2, 8, 9	1, 4, 6, 7
Central Oeste	2, 8, 9	1, 4, 6, 7
Central Sur	2, 8, 9	1, 4, 6, 7
Bogotá	2	3, 4, 6, 7, 8
Central Norte	4, 8, 9	1, 2, 6, 7
Pacífica	2, 5, 8, 9	1, 2, 6, 7
Nuevos Departamentos Colombia	4, 8, 9 2, 8, 9	1, 5, 6, 7 1, 4, 6, 7

Fuente: cálculos del autor.

Cuadro 7. CLASIFICACIÓN DE SECTORES USANDO EL ÍNDICE DE ESLABONAMIENTO PURO ESTAN- DARIZADO, 1992

Región	Sectores con eslabonamientos hacia atrás	Sectores claves
Caribe	1, 3, 4	1, 3, 4, 7, 8
Central Oeste	3, 4	1, 3, 4, 8
Central Sur	1, 3	1, 3
Bogotá	3, 4, 5, 8, 9	3, 4, 7, 8
Central Norte	1, 3, 4, 7	1, 4, 6, 7, 8
Pacífica	3, 4, 8	1, 3, 4, 8
Nuevos Departamentos Colombia	1, 2, 3, 6, 7 3, 4	1, 2, 5, 6, 7, 8 1, 3, 4, 7, 8
	Sectores no importantes	Sectores con eslabonamientos hacia adelante
Caribe	2, 5, 9	1, 4, 6, 7, 8
Central Oeste	2, 5, 9	1, 4, 6, 7, 8
Central Sur	2, 5, 9	1, 4, 6, 7, 8
Bogotá	2	3, 4, 6, 7, 8
Central Norte	2, 5, 9	1, 4, 6, 7, 8
Pacífica	2, 5, 9	1, 3, 4, 6, 7, 8
Nuevos Departamentos Colombia	4, 9 2, 5, 9	2, 5, 6, 7, 8 1, 4, 6, 7, 8

Fuente: cálculos del autor.

Cuadro 8. CLASIFICACIÓN DE SECTORES USANDO EL ÍNDICE DE ESLABONAMIENTO PURO ESTANDARIZADO, 1997

Región	Sectores con eslabonamientos hacia atrás	Sectores claves
Caribe	3, 4, 9	3, 4, 7, 8
Central Oeste	3, 5, 9	1, 3, 4, 7, 8
Central Sur	3, 9	1, 3, 4, 8
Bogotá	3, 4, 5, 6, 7	4, 7, 8
Central Norte	3, 6, 7, 9	7, 8
Pacífica	3, 9	3, 4, 7, 8
Nuevos Departamentos	2, 3, 7, 9	1, 2, 7, 8
Colombia	3, 5, 9	3, 4, 7, 8
	Sectores no importantes	Sectores con eslabonamientos hacia adelante
Caribe	2, 5	1, 4, 7, 8
Central Oeste	2, 6	1, 4, 7, 8
Central Sur	2, 5, 6	1, 4, 7, 8
Bogotá	2, 9	4, 7, 8
Central Norte	1, 4, 5	2, 7, 8
Pacífica	2, 5, 6	1, 4, 7, 8
Nuevos Departamentos	4, 5, 6	1, 2, 7, 8
Colombia	2, 6	1, 4, 7, 8

Fuente: cálculos del autor.

como sector clave y como sector con eslabonamiento hacia adelante en varias economías regionales en 1997.

Otra diferencia significativa es la reducción en la importancia de la minería bajo el criterio de eslabonamiento puro. Los índices Rasmussen-Hirschman identifican este sector como clave en algunas regiones y a nivel nacional. Cuando se tiene en cuenta el nivel de producción, la minería solo mantiene su importancia en las regiones Central Norte y Departamentos Nuevos, donde están concentradas las industrias de extracción y refinería del petróleo. En todas las otras regiones, este sector se identifica entre los menos importante en 1997.

Este hecho es particularmente relevante cuando se considera que una de las ramas más dinámicas de la economía colombiana durante los últimos 10 años

fue la minería. El petróleo ha sido el producto líder de exportación desde 1995 y el carbón ha sido el segundo desde 2001. El crecimiento económico en algunas de las regiones atrasadas tales como Caribe y Nuevos Departamentos ha estado asociado con la explotación de estos productos.

Una diferencia adicional en la clasificación sectorial es que la construcción exhibe eslabonamientos hacia atrás considerables cuando se analiza la estructura interna de la economía usando los índices Rasmussen-Hirschman; pero estos eslabonamientos no son claros cuando se incluye el nivel de producción en el análisis a través de los índices de eslabonamiento puro. Aparentemente, la construcción tiene importantes interacciones con otras actividades pero su nivel de producción no es lo suficientemente grande para generar un impacto significativo en el resto de la economía.

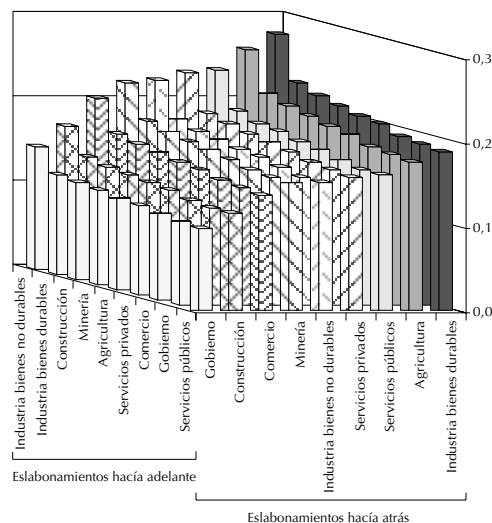
Finalmente, como en los resultados del método Rasmussen-Hirschman, es evidente la importancia creciente de los sectores terciarios. Los servicios privados y los servicios domésticos son claves no solo cuando se tiene en cuenta la estructura interna de la economía, sino también cuando se consideran sus volúmenes de producción. El patrón de transformación reconocido cuando se usan los índices Rasmussen-Hirschman, en los cuales los renglones primario y secundario han disminuido en importancia con relación al sector terciario, también se identifica con los índices de eslabonamientos puros. Esta es una tendencia común en los procesos de desarrollo observados en todo el mundo durante los últimos años.

Para continuar con el análisis de eslabonamiento intraregional, se estima la matriz del producto de multiplicadores -MPM- con el fin de conocer la estructura cruzada para el país y cada una de las siete regiones. La fila representa la jerarquía de los eslabonamientos hacia adelante mientras que las columnas suministran detalles similares pero para los eslabonamientos hacia atrás. Para efectos comparativos, los sectores en los panoramas económicos de las regiones se ordenaron en el mismo orden jerárquico que se encontró en el país. Por lo tanto, los sectores en las primeras columnas de la matriz son aquellos con los eslabonamientos hacia atrás más altos en la economía colombiana, mientras que los ubicados en las primeras filas son los eslabonamientos hacia adelante más altos.

De acuerdo a los gráficos en los anexos 1 a 2, se puede decir que las economías regionales no tienen exactamente la misma estructura de eslabonamiento que la nación. En el caso en que todas las regiones tuvieran estructuras idénticas entre las industrias, los panoramas de las economías regionales serían tan uniformes como los que se observan para Colombia. Sin embargo, ésta no es la situación encontrada ya

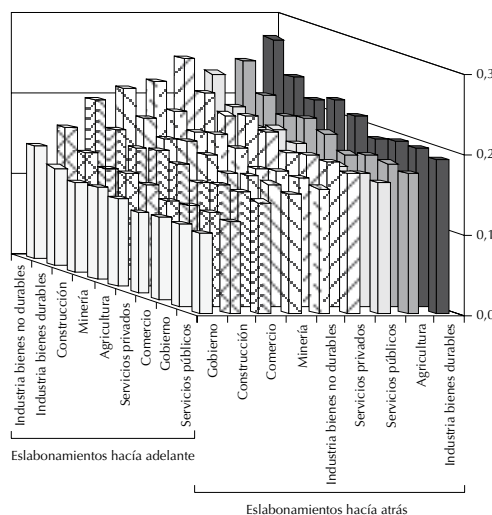
que se identifican diferentes panoramas económicos regionales. Algunas regiones tienen estructuras que son más similares a otras. Tal vez los patrones más similares se observan en las regiones Caribe, Central

Gráfico 1. MPM PARA COLOMBIA, 1985



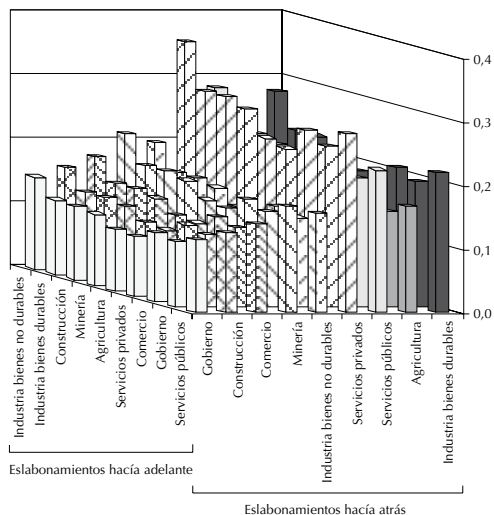
Fuente: cálculos del autor.

Gráfico 2. MPM PARA COLOMBIA, 1992



Fuente: cálculos del autor.

Gráfico 3. MPM PARA COLOMBIA, 1997



Fuente: cálculos del autor.

Oeste y Pacífico, mientras que Bogotá, Central Sur y Norte, y los Nuevos Departamentos exhiben los panoramas más disímiles.

La MPM de Colombia permite detectar que los cambios más significativos en la estructura económica interindustrial ocurrieron entre 1992 y 1997, mientras que entre 1985 y 1992 se registró cierta estabilidad. La transformación terciaria observada también se puede detectar al mirar los panoramas de la economía en las MPM. En Colombia, la MPM muestra que los servicios privados y los servicios públicos domésticos se convirtieron en los sectores dominantes en 1997, mientras que la manufactura y agricultura lo eran en 1985 y 1992.

Las discrepancias regionales son el resultado de las diferencias en las actividades económicas dominantes en cada economía. Por ejemplo, el dinamismo de los servicios privados en la economía de Bogotá es claro desde 1985. Aunque hubo una reducción importante en la industria manufacturera, los servicios privados tuvieron una importancia relativa mayor

en Bogotá que en otras regiones y en el país durante todo el período. En la región Central Norte, las conexiones intersectoriales son más uniformes que en el promedio nacional, lo cual sugiere que esta región no tiene un sector líder claramente definido.

Adicionalmente, se encuentra que algunos panoramas económicos regionales no son tan uniformes como son en el país, lo que indica que algunas regiones tienen sectores claves diferentes a los nacionales. En la región Central Sur, ramas como la agricultura y las industrias de bienes no durables y durables son tan relevantes como los servicios privados y los servicios domésticos públicos en 1997. En los Nuevos Departamentos, los renglones primarios (agricultura y minería) aún conservan un rol importante en la economía en 1997. Estos renglones exhiben eslabonamientos interindustriales tan significativos como los sectores terciarios. En la región del Caribe, la industria de bienes no durables mantuvo una posición clave durante los tres años analizados. Aunque hay diferencias, puede argumentarse que, en términos generales, las estructuras regionales presentan más similitudes con la nacional en 1997 que en 1985.

Después de mirar los eslabonamientos intraregionales, la atención se centra en la interdependencia de los sectores entre las diferentes regiones, para lo cual se usa el flujo de comercio interregional estimado. Al analizar el comercio interindustrial intra e interregional incluido en el Cuadro 9, se puede ver, tal y como se esperaba, un bajo comercio de insumos entre regiones. Es importante considerar que en la medida en que los diferentes entes territoriales han sido agregados en regiones, el flujo intraregional contiene el comercio entre los departamentos dentro de cada región. El nivel aparentemente bajo de integración entre las regiones puede ser el resultado de un alto comercio entre los departamentos en cada región.

Cuadro 9. FLUJOS DE COMERCIO INTERINDUSTRIAL INTRA E INTERREGIONAL, 1985-1992-1997 (%)

Año	Destinación	Caribe	Central Oeste	Central Sur	Bogotá	Central Norte	Pacífica	Nuevos Departamentos
1985	Intra	92,0	93,3	85,1	81,1	84,5	93,0	62,1
	Inter	8,0	6,7	14,9	18,9	15,5	7,0	37,9
1992	Intra	92,9	94,2	87,2	83,6	88,3	92,3	72,3
	Inter	7,1	5,8	12,8	16,4	11,7	7,7	27,7
1997	Intra	91,4	92,1	81,2	90,5	80,8	92,4	59,8
	Inter	8,6	7,9	18,8	9,5	19,2	7,6	40,2

Fuente: cálculos del autor.

Los Nuevos Departamentos exhiben el comercio interindustrial entre regiones más alto, indicando que los insumos sectoriales son, en gran proporción, importados de otras regiones. Este resultado tiene sentido debido a su bajo nivel de desarrollo y a la falta de una infraestructura de transporte adecuada al interior de la región. Otras regiones con un comercio interregional relativamente alto son la Central Sur y la Central Norte, especialmente en 1997. Algunas ramas como la minería en la región Central Sur y la agricultura y la construcción en la región Central Norte, importaron alrededor de 40% de sus insumos de otras regiones. Finalmente, se identifica que la minería y las industrias de bienes no durables tienen un comercio entre regiones relativamente alto en Bogotá. Estos sectores deben importar una gran proporción de sus insumos debido a la estructura productiva de la capital del país.

Los multiplicadores internos y externos de producción por región para 1985, 1992 y 1997 se reportan en los anexos 3 a 5. Siguiendo a Haddad (1999), los resultados se reportan en porcentajes, con el propósito de determinar el nivel de dependencia de cada sector regional con respecto a las otras regiones. Estos resultados muestran los efectos directos e indirectos netos de un cambio unitario en la demanda final en los sectores de cada región.

Al igual que en el análisis previo, las regiones colombianas exhiben un nivel de dependencia bajo. En general, los renglones parecen ser autosuficientes en las diferentes regiones. La única región con un nivel de dependencia alto son los Nuevos Departamentos. Algunas ramas como la minería y las industrias de bienes no durables en Bogotá, las industrias de bienes no durables en la región Central Norte y la minería en el Pacífico, muestran un alto grado de dependencia relativa.

A pesar del bajo nivel de integración, se puede observar que las regiones usualmente generan sus mayores impactos multiplicadores en Bogotá y sus alrededores, es decir la región Central Norte. Esta evidencia ratifica el proceso de aglomeración que ha tenido lugar en estas regiones durante los últimos cuarenta años. Mientras que en 1960, Bogotá y su departamento, Cundinamarca, contribuyó con el 17% del PIB nacional, en el año 2000 la contribución fue de 30%.

El análisis de los efectos de retroalimentación se incluye en el Cuadro 10. En general, los errores promedio de porcentajes en los multiplicadores de producción regionales cuando se ignora la retroalimentación entre regiones fueron bajos. Solo los Nuevos Departamentos exhiben un error mayor que

Cuadro 10. ERROR PROMEDIO EN LOS MULTIPLICADORES DE PRODUCCIÓN AL IGNORAR LOS EFECTOS DE RETROALIMENTACIÓN ENTRE REGIONES (%)*

Año	Caribe	Central Oeste	Central Sur	Bogotá	Central Norte	Pacífica	Nuevos Departamentos
1985	0,07	0,04	0,10	0,15	0,17	0,05	1,15
1992	0,06	0,04	0,07	0,13	0,07	0,06	0,25
1997	0,04	0,05	0,08	0,15	0,10	0,06	0,24

* Promedio de sectores en cada región.
Fuente: cálculos del autor.

1% en 1985. Las regiones con mayores errores son Nuevos Departamentos, Bogotá y Central Norte, que son, tal vez, las regiones más integradas en la economía colombiana. Los bajos errores porcentuales son consistentes con la escasa integración detectada entre las regiones en Colombia¹⁰.

Finalmente, el análisis de las estructuras económicas regionales indica una asimetría en la concentración de los sectores claves: las ramas con mayores efectos multiplicadores están relativamente más concentradas en las regiones prósperas. En Colombia, la región más desarrollada es Bogotá, cuyo PIB per cápita fue 1,7 veces el PIB per cápita nacional en 1997; mientras que la región más pobre fue el Caribe, cuyo PIB per cápita fue 0,7 veces el PIB per cápita nacional en 1997 (véase Cuadro 11).

La distribución de la producción regional, incluida en los anexos 6 a 8, indica que la región Caribe exhibe una concentración de la agricultura y la minería mientras que Bogotá concentra su producto en las industrias de bienes durables y en los servi-

¹⁰ Los cálculos en diferentes países también muestran que este efecto es bajo. Sin embargo, debe considerarse que estos multiplicadores son afectados por, por ejemplo, cambios en la demanda final que se mide en millones de pesos. De tal manera que un cambio porcentual pequeño puede representar importantes cambios en valores absolutos.

Cuadro 11. PIB PER CÁPITA REGIONAL COMO PROPORCIÓN DEL PIB PER CÁPITA COLOMBIANO, 1985, 1992 Y 1997

Región	1985	1992	1997
Caribe	0,7	0,7	0,7
Central Oeste	1,1	1,1	1
Central Sur	0,9	0,9	0,9
Bogotá	1,8	1,7	1,7
Central Norte	0,9	0,8	0,8
Pacífica	0,9	0,9	0,9
Nuevos Departamentos	0,7	1	0,9

Fuente: CEGA (2004).

cios privados. Como se determinó en el análisis de los sectores claves, la agricultura y minería tienen pocos eslabonamientos, mientras que los servicios privados reportan unos efectos multiplicadores significativos.

Otras regiones dinámicas tales como la Central Oeste y la Pacífica han tenido una participación importante en las industrias de bienes no durables y durables, las cuales exhiben importantes efectos de eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante. Por otro lado, regiones más atrasadas, como las regiones Central Norte y Nuevos Departamentos, están concentradas principalmente en la agricultura y la minería, que han sido identificados como actividades con eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante limitados.

De acuerdo con Krugman y Livas (1996), se puede decir que la principal razón para la concentración de la manufactura en el área metropolitana de Bogotá son los poderosos eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante que ofrece este lugar. Estos eslabonamientos juegan un rol principal para sobrellevar las desventajas causadas por las altas rentas, salarios, congestión y polución.

VI. CONCLUSIONES

La exploración inicial utilizando el método DS para la medición de la interacción entre regiones, sugiere un país con una interdependencia espacial limitada. Estos hallazgos fueron evaluados utilizando un modelo insumo-producto multiregional construido para medir las interacciones dentro y entre regiones en Colombia. Los eslabonamientos intraregionales revelan un país con sectores autosuficientes en la mayoría de las regiones. Este resultado sugiere un país con poca dependencia entre regiones, evidencia que ya había sido encontrada en estudios previos.

Adicionalmente, este documento identifica una transformación terciaria de la economía colombiana durante la década de 1990. El patrón de cambio estructural indica que las interacciones sectoriales dominantes cambiaron de las ramas primarias (agricultura y minería) y secundarias (industrias de bienes durable y no durables), a los renglones terciarios (servicios públicos domiciliarios y servicios privados). Aunque esta es una tendencia general, se pueden detectar algunas diferencias en las economías regionales. Estas discrepancias son el resultado de las diferencias en los sectores dominantes en cada economía.

Se encuentra además, que los cambios estructurales ocurrieron entre 1992 y 1997, que es un período de profundas reformas estructurales en Colombia. Los trabajos futuros se deben enfocar en determinar el alcance de los cambios en las economías regionales como resultado de estas reformas. Dado el bajo nivel de integración y las estructuras económicas regionales, se puede esperar que la polarización regional continúe en Colombia. Los poderosos eslabonamientos hacia atrás y hacia adelante identificados en la mayoría de las regiones prósperas y los débiles enlaces en las regiones atrasadas, indican que hay pocas razones para esperar cambios en estas tendencias en el mediano plazo. Así, las externalidades asociadas con los eslabonamientos regionales existentes sugieren que es factible que las desigualdades regionales actuales persistan. Al respecto, sería conveniente el establecimiento de políticas públicas que busquen una mayor integración interregional, y consecuentemente una mayor complementariedad, que ayuden a reducir las actuales disparidades regionales.

A pesar de la evidencia acumulada a través del modelo insumo-producto multiregional, un mejor conocimiento de la estructura económica de Colombia requiere un estudio de la interconexión entre los cambios en la producción, consumo y la distribución de ingresos. Para inferir el grado en el cual los cambios en la distribución de los ingresos y los patrones de consumo proporcionan mayores impulsos a los cambios en la economía, se requiere la construcción de matrices de contabilidad social regionales (SAM) y de un modelo de equilibrio general multiregional. Estas áreas deben hacer parte de una agenda futura de investigación sobre economía regional en el país.

BIBLIOGRAFÍA

- Baron, J.D. (2003), "¿Qué sucedió con las disparidades económicas regionales en Colombia entre 1980 y el 2000?". *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, 38, Banco de la República, Cartagena.
- Bonet, J. (2003), "Colombian Regions: Competitive or Complementary?", *Revista de Economía del Rosario*, 6, 1, 53-70.
- CEGA (2004), *Sistema Simplificado de Cuentas Departamentales de Colombia 1975-2000*, Volumen 1, Bogotá.
- Cella, G. (1984), "The Input-Output Measurement of Interindustry Linkages". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 46, 1, 73-84.
- Clements, B.J. (1990), "On the Decomposition and Normalization of Interindustry Linkages". *Economic Letters*, 33, 337-340.
- Cordi, A. (1988), "La matriz de contabilidad social-deducción de los multiplicadores de contabilidad y su aplicación al caso colombiano en 1985". *Revista de Planeación y Desarrollo*, 20, 81-119.
- Dendrinós, D. y M. Sonis (1988), "Nonlinear Discrete Relative Population Dynamics of the U.S. Regions". *Applied Mathematics and Computation*, 25, 265-85.
- Dendrinós, D. y M. Sonis (1990), *Chaos and Socio-Spatial Dynamics*, Springer-Verlag.
- Galvis, L. A. (2001), "La topografía económica de Colombia". *Documentos de Trabajo sobre Economía Regional*, 21, Banco de la República, Cartagena.
- Haddad, E. (1999), *Regional Inequality and Structural Changes -Lessons from the Brazilian Experience*, Ashgate Publishing, Brookfield.
- Haddad, E. y G.J.D. Hewings (1998), "Linkages and Interdependence in the Brazilian Economy: An Evaluation of the Interregional Input-Output System". *Discussion Paper*, Regional Economics Applications Laboratory - REAL, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Hewings, G.J.D., M. Fonseca, J.J.M. Guilhoto y M. Sonis (1989), "Key Sectors and Structural Changes in the Brazilian Economy: A Comparison of Alternative Approaches and Their Policy Implications". *Journal of Policy Modeling*, 11, 1, 67-90.
- Hewings, G. J. D., M. Sonis, F. Cuello y F. Mansouri (1996), "The Role of Regional Interaction in Regional Growth: Competition and Complementarity in the U.S. Regional System". *Australasian Journal of Regional Studies*, 2 (2), 133-149.
- Hewings, G.J.D., M. Sonis, J. Guo, P. R. Israilevich y G.R. Schindler (1998), "The Hollowing-Out Process in the Chicago Economy, 1975-2011". *Geographical Analysis*, 30, 3, 217-233.
- Hirschman, A. (1958), *The Strategy of Economic Development*, Yale University Press.
- Hulu, E.A. y G.J.D. Hewings (1993), "The Development and Use of Interregional Input-Output Models for Indonesia Under Conditions of Limited Information". *Review of Economic Studies*, 5, 135-153.
- Krugman, P. (1991), *Geography and Trade*, MIT Press.
- Krugman, P. y R. Livas (1996), "Trade Policy and the Third World Metropolis". *Journal of Development Economics*, 49, 137-150.
- Magalhaes, A, M. Sonis, y G. J. D. Hewings (2001), "Regional Competition and Complementarity Reflected in Relative Regional Dynamics and Growth of GDP: A Comparative Analysis of the Northeast of Brazil and the Midwest States of the U.S.". En Guilhoto, J. J. M., y G. J. D. Hewings (Editors), *Structure and Structural Change in the Brazilian Economy*, Ashgate-Aldershot, USA.
- Miller, R. E. (1966), "Interregional Feedbacks in Input-Output Models: Some Preliminary Results". *Papers on Regional Science*, 17, 105-25.
- Miller R.E. y P.D. Blair (1985), *Input-Output Analysis Foundations and Extensions*, Prentice-Hall, New Jersey.
- Ministerio de Hacienda y Crédito Público - Dirección General de Política Macroeconómica (2001), "Metodología de construcción de la matriz de contabilidad social 1997". Mimeo.
- Myrdal, G. (1957), *Economic Theory and Under-Developed Regions*, Gerald Duckworth & co. Ltd.
- Nazara, S., M. Sonis y G. J. D. Hewings (2001), "Interregional Competition and Complementarity in Indonesia". *Discussion Paper REAL 01-T-02*, Regional Economics Applications Laboratory - REAL, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Nazara, S., D. Gou, G.J.D. Hewings y C. Dridi (2003), "PyIO: Input-Output Analysis with Python". *Discussion Paper REAL 03-T-23*, Regional Economics Application Laboratory- REAL, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Rasmussen, P.N. (1956), *Studies in Inter-Sectoral Relations*, North-Holland, Amsterdam.
- Sonis, M., J.J.M. Guilhoto, G.J.D. Hewings y E.B. Martins (1995), "Linkages, Key Sectors and Structural Changes: Some New Perspectives". *The Developing Economies*, 33, 3, 233-270.
- Sonis, M., G.J.D. Hewings y J. Guo (1996), "Sources of Structural Change in Input-Output Systems: A Field of Influence Approach". *Economic System Research*, 8, 1, 15-32.

Sonis, M., G.J.D. Hewings y S. Sulistyowati (1997), "Block Structural Path Analysis: Applications to Structural Changes in the Indonesian Economy". *Economic System Research*, 9, 3, 265-280.

Sonis, M., G.J.D. Hewings y J. Guo (2000), "A New Image of Classical Key Sector Analysis: Minimum Information Decomposition of the Leontief Inverse". *Economic System Research*, 12, 3, 401-423.

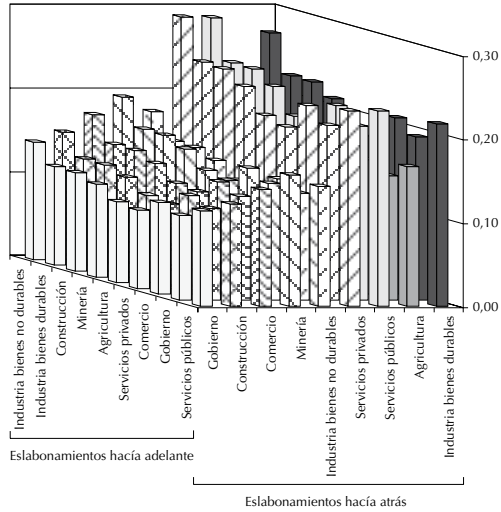
Stern, J.M. (1992), "Regionalização da Matriz de Insumo-Produto para o Estado de Sao Paulo", Relatorios Técnicos, Universidade de Sao Paulo -Instituto de Matemática e Estatística.

Valderrama, F. y J.A. Gutierrez (1996), "La Matriz de contabilidad social SAM 1992 y sus multiplicadores de contabilidad". *Revista de Planeación y Desarrollo*, 27, 251-304.

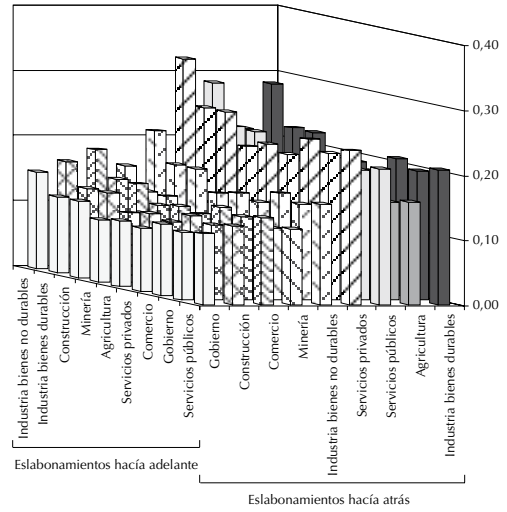
Anexo 1

REGIONES CON PATRONES SIMILARES, 1997

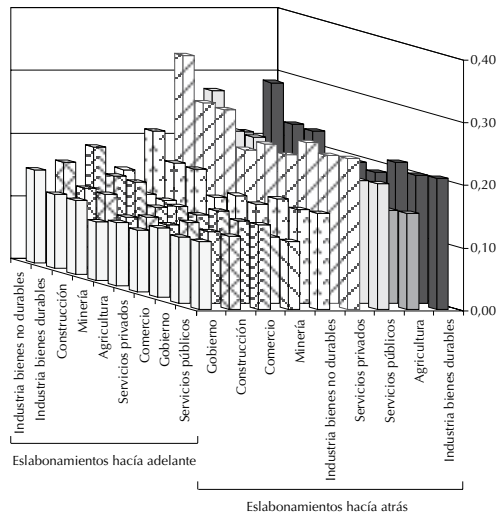
MPM para la región del Caribe usando la jerarquía impuesta para Colombia, 1997



MPM para la región Central Oeste usando la jerarquía impuesta para Colombia, 1997



MPM para la región Pacífica usando la jerarquía impuesta para Colombia, 1997

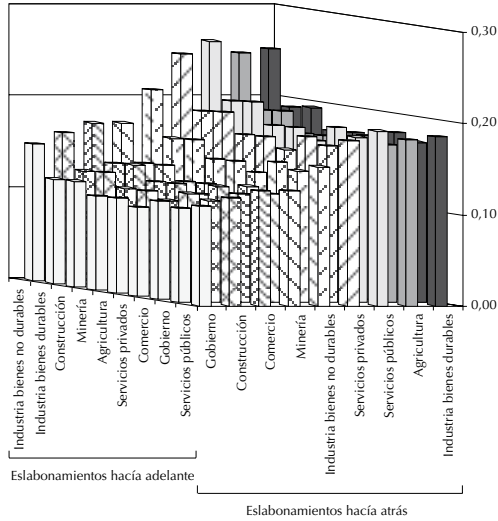


Fuente: cálculos del autor.

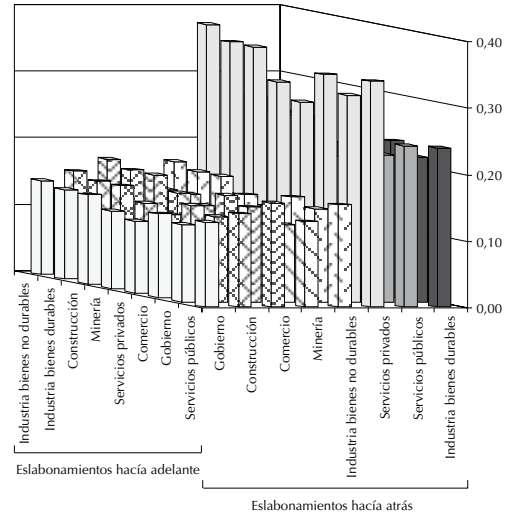
Anexo 2

REGIONES CON PATRONES DIFERENTES, 1997

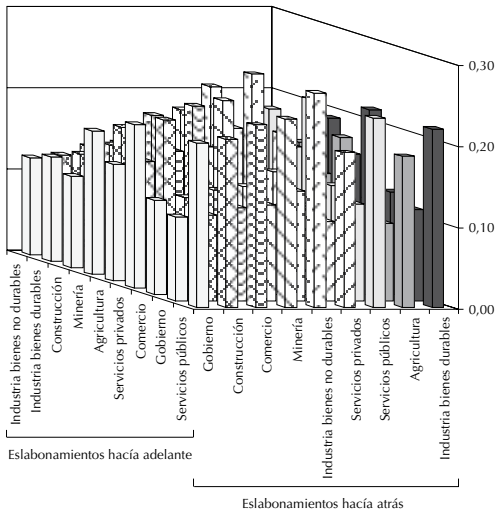
MPM para la región Central Sur usando la jerarquía impuesta para Colombia, 1997



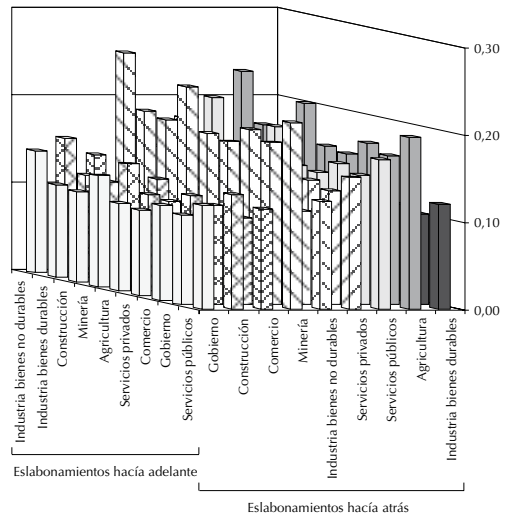
MPM para Bogotá usando la jerarquía impuesta para Colombia, 1997



MPM para la región Central Norte usando la jerarquía impuesta para Colombia, 1997



MPM para los Nuevos Departamentos usando la jerarquía impuesta para Colombia, 1997



Fuente: cálculos del autor.

Anexo 3. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS EFECTOS DE LOS MULTIPLICADORES DE PRODUCCIÓN POR SECTOR Y REGIÓN, 1985

Región	Agricultura	Minería	Industria bienes no durables	Industria bienes durables	Construcción	Comercio	Servicios publicos domiciliarios	Servicios privados	Gobierno
Región Caribe									
Caribe	96,7	98,9	93,3	95,9	95,5	97,9	97,9	92,9	95,6
Central Oeste	0,6	0,2	1,3	0,7	0,7	0,3	0,3	1,2	0,8
Central Sur	0,5	0,2	1,2	0,6	0,7	0,3	0,3	1,1	0,7
Bogotá	0,9	0,3	1,6	1,2	1,4	0,7	0,7	2,1	1,2
Central Norte	0,5	0,2	0,9	0,6	0,6	0,3	0,3	1,0	0,6
Pacífica	0,7	0,2	1,4	0,8	0,9	0,4	0,4	1,3	0,9
Nuevos Departamentos	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1	0,4	0,2
Región Central Oeste									
Caribe	0,3	1,4	0,4	0,8	0,6	0,8	0,8	0,4	0,3
Central Oeste	97,9	91,5	97,5	95,1	96,4	94,7	95,2	96,9	97,9
Central Sur	0,3	0,8	0,4	0,6	0,4	0,7	0,5	0,4	0,3
Bogotá	0,4	1,1	0,5	1,0	0,8	1,3	0,9	1,0	0,5
Central Norte	0,5	3,6	0,6	1,6	1,0	1,3	1,7	0,6	0,5
Pacífica	0,3	0,7	0,4	0,6	0,5	0,7	0,5	0,5	0,3
Nuevos Departamentos	0,2	0,9	0,3	0,4	0,3	0,5	0,5	0,2	0,2
Región Central Sur									
Caribe	0,7	1,4	0,9	1,7	1,9	0,8	1,2	1,3	1,0
Central Oeste	0,7	1,0	1,0	1,6	1,8	0,7	1,0	1,4	1,0
Central Sur	95,1	91	94,3	88,9	87,6	94,5	92,3	91	93,6
Bogotá	1,5	1,4	1,6	3,2	4,0	1,7	2,0	2,9	2
Central Norte	0,8	3,4	0,9	2,2	2,1	1,0	1,9	1,3	1,0
Pacífica	0,9	0,9	1,1	1,9	2,3	0,9	1,1	1,6	1,2
Nuevos Departamentos	0,2	0,8	0,2	0,5	0,3	0,3	0,5	0,5	0,2
Bogotá									
Caribe	-	2,4	4,0	0,9	0,6	0,3	0,9	0,6	0,8
Central Oeste	-	1,5	3,0	0,6	0,4	0,2	0,6	0,5	0,6
Central Sur	-	1,4	5,8	0,8	0,5	0,2	0,6	0,8	1,0
Bogotá	-	85,7	75,4	94,3	96,5	98,3	94,8	96,3	95,4
Central Norte	-	6,5	3,8	2,1	1,2	0,6	2,2	0,7	0,9
Pacífica	-	1,0	3,5	0,5	0,3	0,2	0,4	0,5	0,6
Nuevos Departamentos	-	1,6	4,4	0,8	0,5	0,2	0,6	0,6	0,8
Región Central Norte									
Caribe	1,3	0,3	1,9	1,4	2,1	0,4	0,5	1,6	1,4
Central Oeste	1,3	0,3	2,3	1,4	2,1	0,4	0,5	1,8	1,5
Central Sur	1,3	0,3	2	1,3	2	0,4	0,5	1,6	1,4
Bogotá	2,5	0,7	3,2	2,9	4,6	0,9	1,1	3	2,7
Central Norte	91,8	98	87,4	90,9	86,1	97,3	96,7	89,5	90,9
Pacífica	1,7	0,4	2,5	1,8	2,8	0,5	0,6	2	1,8
Nuevos Departamentos	0,2	0,1	0,5	0,2	0,2	0,1	0,1	0,5	0,3
Región Pacífica									
Caribe	0,3	3,1	0,3	1,1	0,6	0,6	1,3	0,4	0,3
Central Oeste	0,2	2,0	0,2	0,7	0,4	0,4	0,8	0,3	0,2
Central Sur	0,2	1,8	0,2	0,6	0,4	0,4	0,7	0,3	0,2
Bogotá	0,3	1,9	0,3	0,7	0,5	0,7	0,8	0,7	0,4
Central Norte	0,8	8,5	0,7	2,9	1,6	1,2	3,4	0,6	0,7
Pacífica	98,0	80,6	98,2	93,2	96,1	96,3	92	97,5	97,9
Nuevos Departamentos	0,2	2,0	0,2	0,7	0,4	0,4	0,8	0,2	0,2
Nuevos Departamentos									
Caribe	1,9	1,0	2,6	3,3	3,8	1,8	1,5	2,6	2,3
Central Oeste	2,0	0,9	3,0	3,2	3,7	1,6	1,5	3,0	2,5
Central Sur	1,8	0,9	2,7	3,1	3,6	1,6	1,4	2,7	2,3
Bogotá	3,8	2,0	4,5	7,0	8,4	3,5	3,4	5,0	4,6
Central Norte	1,8	1,1	2,4	3,2	3,7	2,2	1,6	2,5	2,2
Pacífica	2,5	1,2	3,4	4,3	5,1	1,9	2,0	3,3	3,1
Nuevos Departamentos	86,3	93	81,6	75,9	71,8	87,4	88,6	80,9	82,9

Fuente: cálculos del autor.

Anexo 4. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS EFECTOS DE LOS MULTIPLICADORES DE PRODUCCIÓN POR SECTOR Y REGIÓN, 1992

Región	Agricultura	Minería	Industria bienes no durables	Industria bienes durables	Construcción	Comercio	Servicios públicos domiciliarios	Servicios	Gobierno
Región Caribe									
Caribe	97,7	93,5	95,4	96,5	97,2	97,6	97,5	95,3	96,5
Central Oeste	0,4	0,9	0,8	0,5	0,4	0,3	0,3	0,8	0,6
Central Sur	0,4	0,7	0,8	0,5	0,4	0,3	0,3	0,8	0,6
Bogotá	0,6	2,1	1,1	1,0	0,8	0,8	0,8	1,3	0,9
Central Norte	0,3	0,8	0,6	0,4	0,3	0,3	0,3	0,6	0,4
Pacífica	0,4	1,0	0,9	0,6	0,5	0,4	0,4	0,9	0,7
Nuevos Departamentos	0,2	1,1	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,5	0,3
Región Central Oeste									
Caribe	0,3	1,8	0,3	0,9	0,5	0,5	0,9	0,2	0,3
Central Oeste	98,2	89,6	98,3	94,7	96,8	97,1	94,7	98,5	98,4
Central Sur	0,2	1,0	0,2	0,6	0,3	0,3	0,6	0,2	0,2
Bogotá	0,3	1,0	0,3	0,7	0,5	0,6	0,7	0,4	0,3
Central Norte	0,2	1,5	0,2	0,7	0,4	0,4	0,7	0,2	0,2
Pacífica	0,2	0,8	0,2	0,5	0,3	0,3	0,5	0,2	0,2
Nuevos Departamentos	0,5	4,2	0,5	1,9	1,0	0,7	1,9	0,3	0,5
Región Central Sur									
Caribe	0,8	1,2	0,8	1,9	2,2	1,2	1,2	0,9	1,1
Central Oeste	0,6	0,9	0,6	1,4	1,6	0,9	0,9	0,7	0,9
Central Sur	95,6	93,4	95,4	89,6	88,6	93,1	93,3	94,8	93,9
Bogotá	1,3	1,9	1,4	3,2	3,6	2,0	2,1	1,6	1,9
Central Norte	0,6	0,9	0,6	1,4	1,5	0,9	0,9	0,6	0,8
Pacífica	0,8	1,1	0,8	1,8	2,0	1,1	1,1	0,9	1,1
Nuevos Departamentos	0,3	0,7	0,3	0,7	0,6	0,8	0,6	0,4	0,4
Bogotá									
Caribe	-	2,0	4,4	1,1	0,6	0,3	0,9	0,8	1,0
Central Oeste	-	1,1	2,6	0,7	0,4	0,2	0,5	0,5	0,6
Central Sur	-	1,2	5,2	0,8	0,5	0,2	0,6	0,9	1,1
Bogotá	-	88,7	78,7	93,8	96,5	98,3	94,9	96	95,1
Central Norte	-	1,6	2,9	0,9	0,5	0,2	0,7	0,5	0,7
Pacífica	-	0,9	3,2	0,6	0,4	0,2	0,4	0,6	0,7
Nuevos Departamentos	-	4,7	3,1	2,1	1,1	0,6	2,0	0,6	1,0
Región Central Norte									
Caribe	0,9	0,8	1,9	1,2	1,2	0,4	0,5	1,4	1,3
Central Oeste	0,8	0,7	1,9	1,0	1,0	0,3	0,4	1,4	1,2
Central Sur	0,9	0,6	1,9	1,1	1,0	0,3	0,4	1,4	1,2
Bogotá	1,2	1,5	2,4	1,7	1,7	0,7	0,8	1,9	1,7
Central Norte	94,8	94,8	89,1	93,4	93,5	97,6	97,1	91,8	92,7
Pacífica	1,0	0,8	2,2	1,2	1,2	0,4	0,5	1,6	1,4
Nuevos Departamentos	0,3	0,7	0,7	0,4	0,4	0,2	0,3	0,6	0,5
Región Pacífica									
Caribe	0,4	2,7	0,4	1,3	0,7	0,7	1,3	0,3	0,4
Central Oeste	0,3	1,6	0,3	0,8	0,4	0,5	0,8	0,2	0,2
Central Sur	0,3	1,5	0,3	0,8	0,4	0,5	0,8	0,2	0,2
Bogotá	0,3	1,4	0,4	0,9	0,5	0,8	0,9	0,4	0,3
Central Norte	0,3	2,2	0,3	1,0	0,6	0,6	1,0	0,2	0,3
Pacífica	97,6	84	97,7	92,5	95,8	95,8	92,4	98,4	97,8
Nuevos Departamentos	0,8	6,5	0,7	2,8	1,5	1,1	2,8	0,4	0,7
Nuevos Departamentos									
Caribe	2,4	1,3	3,7	3,3	4,0	2,3	1,5	2,7	3,2
Central Oeste	1,9	1,0	3,3	2,5	3,0	1,7	1,1	2,4	2,6
Central Sur	2,0	1,0	3,4	2,7	3,3	1,8	1,2	2,5	2,7
Bogotá	3,6	2,2	5,0	5,1	6,4	3,4	2,4	3,9	4,6
Central Norte	1,7	1,0	2,6	2,3	2,8	1,9	1,1	1,9	2,2
Pacífica	2,4	1,2	3,9	3,2	3,9	2,0	1,4	2,9	3,2
Nuevos Departamentos	85,9	92,2	78,2	80,0	76,6	86,9	91,5	83,7	81,5

Fuente: cálculos del autor.

Anexo 5. DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL DE LOS EFECTOS DE LOS MULTIPLICADORES DE PRODUCCIÓN POR SECTOR Y REGIÓN, 1997

Región	Agricultura	Minería	Industria bienes no durables	Industria bienes durables	Construcción	Comercio	Servicios públicos domiciliarios	Servicios	Gobierno
Región Caribe									
Caribe	96,3	95,4	94,1	96,8	96,8	96,5	96,2	96,3	95,2
Central Oeste	0,5	0,5	0,8	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,6
Central Sur	0,7	0,6	1,0	0,4	0,4	0,4	0,5	0,5	0,7
Bogotá	1,2	2,0	1,9	1,4	1,3	1,5	1,6	1,4	1,9
Central Norte	0,4	0,6	0,7	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6
Pacífica	0,5	0,5	0,8	0,4	0,4	0,4	0,4	0,5	0,6
Nuevos Departamentos	0,3	0,5	0,6	0,3	0,3	0,3	0,4	0,4	0,5
Región Central Oeste									
Caribe	0,2	2,2	0,4	0,6	0,6	0,5	1,1	0,3	0,4
Central Oeste	98,3	81,5	97,0	94,9	95,4	96,2	91,3	97,6	96,4
Central Sur	0,2	1,4	0,3	0,5	0,4	0,4	0,7	0,3	0,4
Bogotá	0,5	1,9	0,9	1,2	0,9	1,0	1,3	0,8	1,0
Central Norte	0,3	5,0	0,5	1,1	1,1	0,7	2,2	0,4	0,7
Pacífica	0,1	0,6	0,3	0,3	0,3	0,3	0,4	0,2	0,3
Nuevos Departamentos	0,4	7,4	0,6	1,4	1,4	0,9	3,1	0,4	0,8
Región Central Sur									
Caribe	0,6	2,1	0,9	1,7	1,6	1,6	1,8	1,0	1,3
Central Oeste	0,5	1,6	0,7	1,4	1,3	1,3	1,4	0,9	1,1
Central Sur	95,7	82,8	93,7	87,6	88,9	88,3	86,5	92,5	90,5
Bogotá	1,7	4,3	2,6	4,8	4,2	4,5	4,5	3,1	3,8
Central Norte	0,6	3,5	0,8	1,7	1,6	1,7	2,2	1,0	1,3
Pacífica	0,5	1,2	0,7	1,4	1,3	1,3	1,3	0,8	1,1
Nuevos Departamentos	0,4	4,6	0,6	1,3	1,1	1,4	2,3	0,7	1,0
Bogotá									
Caribe	-	1,1	2,2	0,2	0,2	0,1	0,4	0,2	0,2
Central Oeste	-	0,7	1,7	0,1	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2
Central Sur	-	0,7	3,7	0,2	0,2	0,1	0,3	0,2	0,3
Bogotá	-	90,6	84,2	98,3	98,4	99,1	96,8	98,8	98,3
Central Norte	-	2,6	1,8	0,4	0,4	0,2	0,9	0,2	0,3
Pacífica	-	0,3	1,7	0,1	0,1	0,0	0,1	0,1	0,1
Nuevos Departamentos	-	4,0	4,6	0,6	0,6	0,4	1,3	0,3	0,5
Región Central Norte									
Caribe	1,7	0,7	2,2	2	2,7	0,8	0,8	0,9	1,3
Central Oeste	1,6	0,6	2,1	1,7	2,3	0,7	0,7	0,8	1,2
Central Sur	1,9	0,6	2,7	1,7	2,3	0,7	0,7	1,0	1,3
Bogotá	3,9	2,1	5,1	5,5	7,3	2,2	2,2	2,3	3,4
Central Norte	88,5	95	84,5	86,7	82,1	94,7	94,6	93,7	91,1
Pacífica	1,6	0,6	2,2	1,8	2,5	0,7	0,7	0,9	1,2
Nuevos Departamentos	0,8	0,3	1,1	0,6	0,8	0,3	0,3	0,4	0,6
Región Pacífica									
Caribe	0,2	2,5	0,6	0,6	0,6	0,6	1,3	0,2	0,4
Central Oeste	0,2	1,5	0,4	0,4	0,4	0,4	0,8	0,2	0,3
Central Sur	0,2	1,6	0,7	0,4	0,4	0,4	0,8	0,2	0,3
Bogotá	0,2	1,7	0,4	0,6	0,6	0,8	1,2	0,3	0,5
Central Norte	0,3	5,7	0,7	1,1	1,2	0,9	2,6	0,4	0,7
Pacífica	98,3	78,4	95,9	95,3	95,1	95,7	89,6	98,3	96,9
Nuevos Departamentos	0,6	8,6	1,3	1,6	1,7	1,2	3,8	0,5	1,0
Nuevos Departamentos									
Caribe	2,2	1,2	2,7	3,8	4,1	2,7	2,2	2,1	2,5
Central Oeste	2,0	1,1	2,5	3,1	3,4	2,2	1,8	1,9	2,2
Central Sur	2,4	1,1	3,1	3,3	3,5	2,4	1,9	2,1	2,5
Bogotá	5,3	3,8	6,4	10,4	10,9	7,5	6,1	5,8	7,0
Central Norte	1,8	1,2	2,2	3,1	3,2	2,7	2,1	1,9	2,2
Pacífica	2,1	1,1	2,6	3,3	3,6	2,3	1,8	1,9	2,3
Nuevos Departamentos	84,2	90,4	80,6	72,9	71,3	80,1	84,1	84,2	81,3

Fuente: cálculos del autor.

Anexo 6. DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL SEGÚN SECTORES, 1985 (%)

Renglones	Región Caribe	Región Central Oeste	Región Central Sur	Bogotá	Región Central Norte	Región Pacífica	Región Nuevos Departamentos	Total nacional
1 Agricultura, forestal, piscicultura	20,8	15,8	29,3	0,0	20,0	17,3	37,0	16,0
2 Minería	6,7	3,6	3,7	0,6	18,6	0,8	9,3	4,8
3 Industria de bienes no durables	10,6	22,6	12,7	17,8	7,2	19,3	4,0	15,8
4 Industria de bienes durables	11,4	11,8	7,9	17,5	5,4	16,5	0,0	12,2
5 Construcción	9,7	7,5	8,7	7,0	7,4	6,5	9,8	7,8
6 Comercio	9,3	9,2	9,8	8,7	9,0	9,1	9,9	9,1
7 Servicios públicos domiciliarios	12,1	9,0	10,2	10,3	12,8	9,9	8,4	10,4
8 Servicios privados	14,1	15	11,7	26,8	13,9	15,3	12,8	16,9
9 Gobierno	5,4	5,5	5,9	11,3	5,8	5,2	8,7	6,9
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: cálculos del autor.

Anexo 7. DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL SEGÚN SECTORES, 1992 (%)

Renglones	Región Caribe	Región Central Oeste	Región Central Sur	Bogotá	Región Central Norte	Región Pacífica	Región Nuevos Departamentos	Total nacional
1 Agricultura, forestal, piscicultura	19,8	14,2	26,9	0,0	17,9	15,3	19,8	14,1
2 Minería	9,3	3,8	6,2	0,7	10,1	1,4	37,8	6,3
3 Industria de bienes no durables	11,3	19,8	14,4	15,2	7,8	19,6	3,6	14,9
4 Industria de bienes durables	14,2	13,1	8,2	17,0	12,0	15,4	0,3	13,1
5 Construcción	2,8	6,4	6,1	8,1	4,5	6,4	4,7	5,9
6 Comercio	8,8	8,9	8,7	8,2	9,3	8,3	8,7	8,6
7 Servicios públicos domiciliarios	13,8	11,9	11,0	12,3	15,6	11,2	7,0	12,1
8 Servicios privados	13,8	16,0	12,2	26,7	15,5	16,2	12,5	17,5
9 Gobierno	6,1	6,1	6,3	11,8	7,3	6,2	5,6	7,5
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: cálculos del autor.

Anexo 8. DISTRIBUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN REGIONAL SEGÚN SECTORES, 1997 (%)

Renglones	Región Caribe	Región Central Oeste	Región Central Sur	Bogotá	Región Central Norte	Región Pacífica	Región Nuevos Departamentos	Total nacional
1 Agricultura, forestal, piscicultura	11,2	8,9	18,6	0,0	10,8	8,4	22,9	9,0
2 Minería	4,8	1,2	2,9	0,4	14,4	0,3	28,8	4,3
3 Industria de bienes no durables	11,1	17,1	17,9	12,2	8,0	17,5	3,9	13,6
4 Industria de bienes durables	12,0	11,3	9,4	13,3	4,1	12,2	0,6	10,6
5 Construcción	6,0	8,7	6,8	8,3	7,6	7,0	10,3	7,8
6 Comercio	8,5	7,0	5,5	8,6	7,1	7,5	4,5	7,4
7 Servicios públicos domiciliarios	13,2	11,6	10,1	11,7	13,4	10,9	7,3	11,5
8 Servicios privados	19,2	21,1	14,0	35,3	20,2	23,2	9,7	23,1
9 Gobierno	14,1	13,1	14,8	10,2	14,5	13,0	11,8	12,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: cálculos del autor.