

# DOCUMENTOS DE TRABAJO SOBRE ECONOMIA REGIONAL

## Las regiones económicas de Colombia: Un análisis de *clusters*

Por:

JUAN DAVID BARÓN RIVERA

No. 23

Enero, 2002

**CENTRO DE ESTUDIOS  
ECONOMICOS REGIONALES**



**BANCO DE LA REPUBLICA  
CARTAGENA DE INDIAS**

La serie **Documentos de Trabajo Sobre Economía Regional** es una publicación del Banco de la República – Sucursal Cartagena. Los trabajos son de carácter provisional, las opiniones y posibles errores son de responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen al Banco de la República ni a su Junta Directiva.

## **Las regiones económicas de Colombia: Un análisis de *clusters***

***JUAN DAVID BARÓN RIVERA***\*

Cartagena de Indias, enero de 2002

---

\* El autor es economista del Centro de Estudios Económicos Regionales del Banco de la República, Sucursal Cartagena. Para comentarios favor dirigirse a los teléfonos (5) 6600808 ext. 141, Fax (5) 6600757 o al correo electrónico: [jbaronri@banrep.gov.co](mailto:jbaronri@banrep.gov.co). El autor agradece los comentarios de Adolfo Meisel Roca, Luis Armando Galvis e Igor Esteban Zucardi a una versión preliminar de este documento.

## Resumen

El presente trabajo identifica las regiones económicas de Colombia a través del análisis de *clusters*. Aplicando esta metodología sobre una variable que refleja el desempeño económico de los departamentos a través del tiempo, se identifican cinco regiones económicas. Las regiones, a diferencia de las comúnmente utilizadas por los economistas, como las regiones CORPES, fueron encontradas siguiendo la metodología estadística. Los departamentos de Quindío y Bolívar fueron agregados manualmente a otras regiones debido a que el análisis de *cluster* los identificó como regiones independientes.

Una característica fundamental de esta clasificación es que los departamentos que integran una región económica no necesariamente son vecinos geográficos.

**Palabras clave:** Economía regional, Regiones Económicas, Análisis de Clusters, TRAMO/SEATS.

**Clasificación JEL:** R00, C80

## TABLA DE CONTENIDO

<b>I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>3</b>
<b>II. ANTECEDENTES.....</b>	<b>4</b>
<b>III. METODOLOGIA DE CLUSTERS .....</b>	<b>17</b>
<b>IV. REGIONES ECONÓMICAS.....</b>	<b>19</b>
<b>V. CONCLUSIONES.....</b>	<b>30</b>
<b>VI. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>32</b>
<b>V. ANEXOS.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO 1. INTERPOLACIÓN DE VALORES FALTANTES CON TRAMO/SEATS .....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXO 2. MATRIZ DE CORRELACIONES PARA LA VARIACIÓN DE LAS CAPTACIONES REALES DEPARTAMENTALES .....</b>	<b>37</b>

## I. INTRODUCCIÓN

La división de Colombia por regiones es un tema de gran actualidad desde la expedición de la Constitución de 1991, ya que esta abrió la posibilidad para la creación de organismos supra-departamentales que tengan como propósito el desarrollo económico y social de los territorios involucrados. A su vez, el más reciente Proyecto de Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial (PLOOT) presentado por el Gobierno, valida la creación de regiones, aunque no hace explícitos los criterios que deben seguirse para conformarlas.

La anterior situación ha llevado a que, en los últimos diez años, profesionales de diversas ramas hayan definido regiones que responden a características culturales, sociológicas, históricas, geográficas y administrativas. Muchas de ellas basadas criterios *ad hoc* de diversos tipos. Sin embargo, los economistas no se han dado a la tarea de sub-regionalizar a Colombia desde una óptica económica, con una metodología explícita.

El presente trabajo pretende llenar el vacío existente en cuanto a la definición rigurosa de las regiones económicas de Colombia, dando respuesta al siguiente interrogante: ¿Cuáles son los departamentos que presentan un desempeño económico similar en Colombia? Se aborda el problema de identificar las regiones económicas como la agrupación de departamentos que son semejantes en el desempeño de sus economías. El desempeño económico se mide a través de las principales captaciones bancarias reales. Para agrupar los departamentos en regiones se ha utilizado el análisis de “*clusters*” o agrupamientos.

## **II. ANTECEDENTES**

En este trabajo se define a una región como el conjunto de departamentos que presentan un alto grado de asociación en su actividad económica. Para ello se utiliza una variable *proxy* de la actividad económica como lo son las captaciones del sistema financiero. La variable ya se ha empleado en

Colombia como *proxy* del nivel de actividad económica departamental obteniendo resultados aceptables<sup>1</sup>.

Pero, ¿Para qué sirve saber cuales son las regiones económicas de Colombia?

La respuesta es que conocer en que medida están integrados los departamentos, ayuda a entender mejor cómo funciona la economía nacional y la economía regional.

Además, la importancia de definir las regiones económicas también radica en el reconocimiento de los efectos que en el ámbito regional tienen las políticas nacionales y los sucesos internacionales. Saber cómo reaccionarán los entes regionales ante situaciones determinadas permite que se puedan tomar mejores decisiones tanto a nivel departamental como nacional. A su vez, la regionalización sirve para analizar los ciclos y tendencias regionales.

Por otro lado, el concepto de región en Colombia ha sido ambiguo; por tal motivo se encuentran en la literatura diferentes esquemas de clasificación

---

<sup>1</sup> Jaime Bonet y Adolfo Meisel, "La convergencia regional en Colombia: Una visión de largo plazo, 1926-1995", *Coyuntura económica*, Vol. XXIX, No. 1, marzo, 1999.

con los cuales se divide al país en regiones de diversa índole. Por ejemplo, Orlando Fals Borda, define ocho regiones desde una perspectiva socio-demográfica: Región Caribe, Región Pacífico Norte, Región Andina Norte, Región Andina Central, Región Andina Sur, Región Pacífico Sur, Región Orinoquia y Región Amazonia<sup>2</sup>, presentadas en el Mapa 1. La definición de estas regiones, junto con provincias y entidades territoriales indígenas (ETIS) también definidas por el autor, “...se basan en el rico archivo de la Comisión [de Ordenamiento Territorial, COT], que incluye disposiciones oficiales, memoriales y otras expresiones escritas del pueblo colombiano y sus voceros o representantes recibidas durante los últimos tres años [1992-1994]”.<sup>3</sup>

Humberto Molina y Pedro Moreno<sup>4</sup> trabajan una regionalización nodal del país apoyándose en sistemas de información geográfica y con información del Sistema de Información Urbana (SIU). Emplean 18 variables que pueden ser clasificadas en 6 grupos: servicios al mercado de capitales, servicios sociales y de las entidades públicas, infraestructura de comunicaciones y tele-

---

<sup>2</sup> Véase: Orlando Fals Borda, Región e historia, Tercer Mundo Editores – IEPRI (UN), Bogotá, 1996.

<sup>3</sup> Ibid, p.37.

<sup>4</sup> Véase: Humberto Molina y Pedro Moreno, “Aportes para una nueva regionalización del territorio colombiano”, Oscar A. Alfonso (editor), Ciudad y región en Colombia, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, 2001.

comunicaciones, infraestructura de desarrollo tecnológico, servicios comerciales y a las empresas, y servicios culturales al visitante. A partir de estas variables jerarquizan funcionalmente los centros urbanos y realizan tres clasificaciones: Regiones Subnacionales (5), Regiones Principales (17) y Regiones Intermedias (29).

Un tercer tipo de regionalización y quizás el más usado por los economistas en Colombia, es el de las regiones de planificación CORPES (Costa Atlántica, Centro-Oriente, Occidente, Orinoquia, y Amazonia). Las cinco regiones, fueron definidas con base en criterios de planeación y desarrollo para las regiones colombianas, aunque más parecen haber sido creadas con otro tipo de criterios (geográficos, político, etc.) que constituidas con el propósito de cumplir con los objetivos propuestos. El Mapa 2 muestra las regiones CORPES.

A excepción de las regiones funcionales de Molina y Moreno, la característica fundamental de las regionalizaciones propuestas es la carencia de algún método objetivo o explícito de agrupación de los departamentos.

En el ámbito nacional, a excepción del trabajo de Luis Armando Galvis<sup>5</sup>, no existen en Colombia trabajos que intenten identificar las regiones económicas del país, en los cuales se pongan en práctica metodologías rigurosas.

El trabajo de Galvis, dedica uno de sus apartes a las sub-regiones económicas de Colombia. El autor hace uso de herramientas de econometría espacial como los contrastes de dependencia espacial de Moran  $I$ , el índice  $C$  de Geary y el índice  $G$  de Getis y Ord, para evaluar la existencia de dependencia espacial en las sub-regiones donde se concentra la actividad económica del país. Este análisis, realizado a nivel municipal, concluye que en promedio existe poca integración económica entre unos y otros. También es necesario resaltar que este tipo de análisis es de tipo transversal, por lo que solo se realizó el ejercicio para el año de 1997.

En el presente trabajo esa restricción es superada ya que se emplea un análisis que permite involucrar series de tiempo para agrupar a los entes territoriales.

---

<sup>5</sup> Luis Armando Galvis, “La topografía económica de Colombia”, Documentos de trabajo sobre economía regional, No. 22, Banco de la República, Cartagena, octubre, 2001.

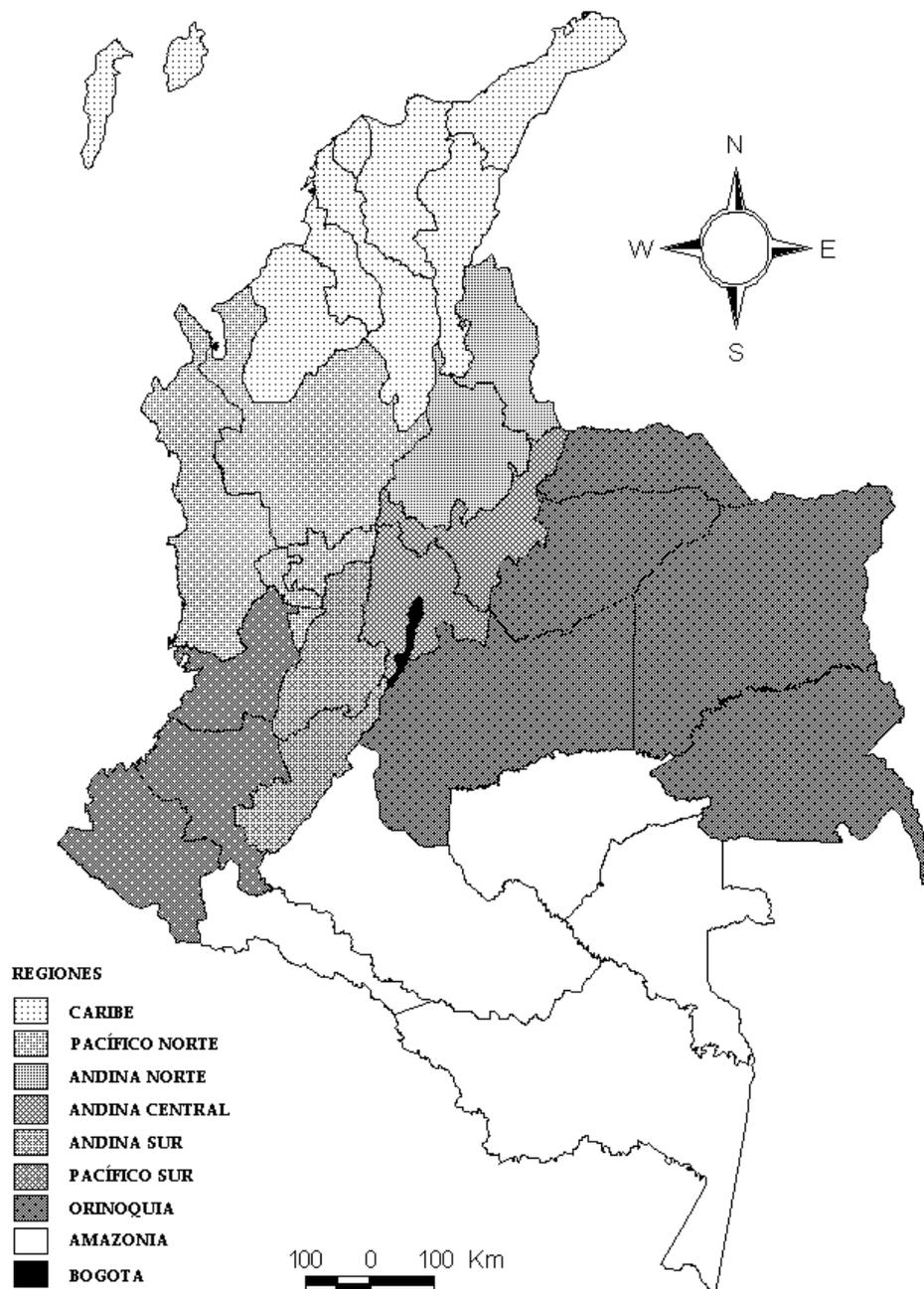
En el ámbito internacional, sobre regionalización económica, se encuentran trabajos como los de Gerald Carlino<sup>6</sup> y Theodore Crone<sup>7</sup>. Gerald Carlino usa promedios diarios de los flujos brutos de fondos desde y hacia cada una de las 37 oficinas de la Reserva Federal de Estados Unidos, para 1984 y 1985. Sobre esta información realiza un análisis de *clusters*, que le permite identificar cuales estados se encuentran económicamente integrados.

---

<sup>6</sup> Gerald Carlino and Richard Lang, “Interregional Flow of Funds as a Measure of Economic Integration in the United States”, Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper, N. 86-17, 1.

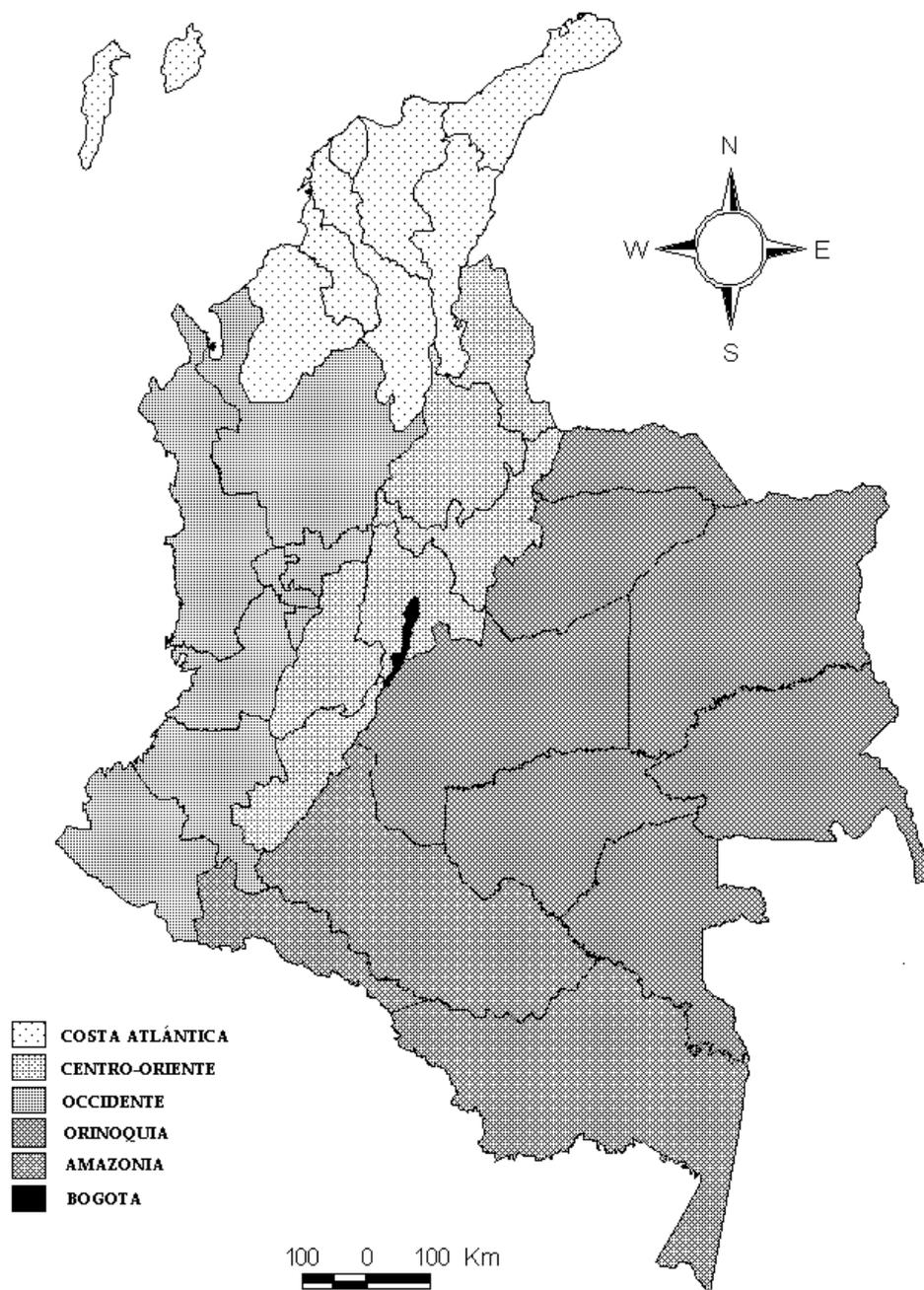
<sup>7</sup> Theodore Crone, “Using State Indexes to Define Economic Regions in the U.S.”, Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper, N. 99-19, November, 1999.

# Mapa 1. REGIONES SOCIO-DEMOGRÁFICAS PROPUESTAS POR FALS BORDA



Fuente: Orlando Fals Borda, *Región e historia*, Tercer Mundo Editores – IEPRI (UN), Bogotá, 1996. Elaboración del autor con la base cartográfica del IGAC.

## Mapa 2. REGIONES CORPES



Fuente: Experiencia del Procesos de Regionalización CORPES periodo 1989 - 1996. DNP.  
Elaboración del autor con la base cartográfica del IGAC.

Theodore Crone utiliza el empleo no agrícola, las horas promedio trabajadas en el sector manufacturero y la tasa de desempleo para construir índices coincidentes de actividad económica para el periodo comprendido entre enero de 1978 y marzo de 1997. Los índices coincidentes son contruidos para cada estado y están basados en la metodología de James Stock y Mark Watson<sup>8</sup>. Esta metodología supone que las variables utilizadas tienen dos componentes: un primer componente no observable, común a todas las variables, conocido como el “estado de la economía”; y un segundo elemento idiosincrásico causante de que las variables se muevan de forma no asociada al estado de la economía. El índice coincidente de Stock y Watson es una estimación de ese componente común, que sigue el comportamiento de los ciclos económicos.

Posterior al cálculo de los índices para cada estado, se utiliza el análisis de *clusters* sobre los mismos para agrupar los estados en regiones. Crone, identifica seis regiones económicas para Estados Unidos.

---

<sup>8</sup> James Stock y Mark Watson, “New Indexes of Coincident and Leading Indicators”, NBER Macroeconomics Annual, 1989, pp. 351-394

Trabajos como el de Crone, que involucran la estimación del índice coincidente de Stock-Watson, son difíciles de realizar a nivel regional en Colombia debido a la escasez de información a nivel departamental. Además, el tipo de estadísticas que requiere la estimación del índice no existe a nivel departamental, como lo son series económicas mensuales o trimestrales de rápida actualización, y para un número considerable de años. Por la falta de información que cumpla las características anteriores, en el presente trabajo se elige una variable que tiene frecuencia trimestral, y que refleja la actividad económica de los departamentos, para aplicar sobre ella el análisis de *clusters*.

Para llevar acabo la regionalización económica de Colombia, se construyó para cada departamento la variable principales captaciones del sistema financiero a partir de información publicada por la Superintendencia Bancaria<sup>9</sup>. Las observaciones tienen una frecuencia trimestral y se incluye el periodo comprendido entre el primer trimestre de 1975 y el primer trimestre de

---

<sup>9</sup> Se tomó como principales captaciones del sistema financiero las cuentas corrientes y de ahorro, CDT's y certificados de valor constante.

2001. Se emplea esta variable gracias a que existe una alta correlación entre el PIB y los depósitos bancarios departamentales.

En la realización del análisis de *clusters* se usaron 24 departamentos, quedando excluidos los nuevos departamentos.

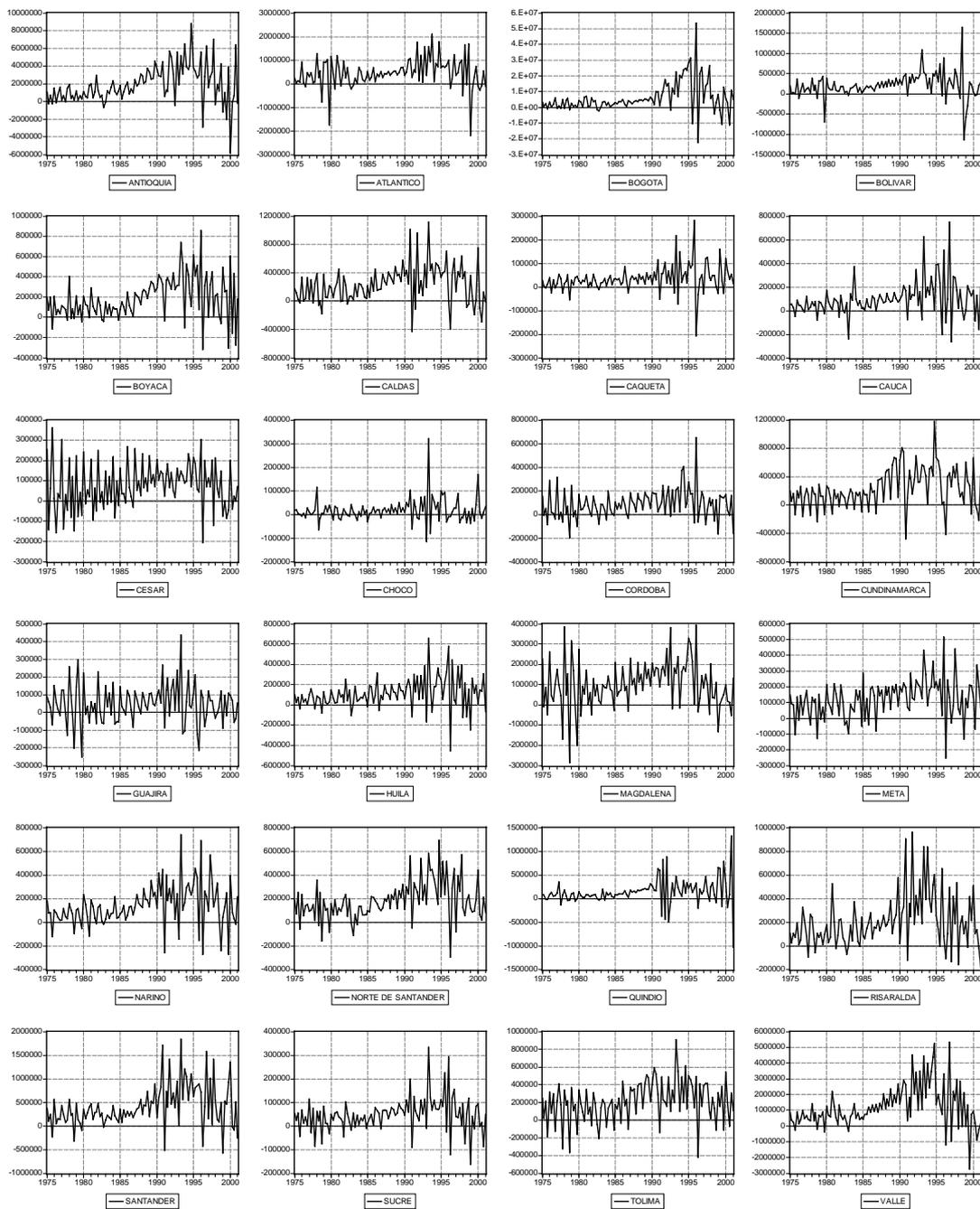
Cada una de las 24 series de captaciones presentaba algunos datos faltantes ya que la información para esos trimestres no fue publicada por la Superbancaria a nivel departamental<sup>10</sup>. El análisis de *clusters* requiere series sin valores faltantes por lo tanto se recurrió a interpolar estas observaciones con un *software* econométrico de series de tiempo llamado TRAMO/SEATS (para una breve introducción al programa véase ANEXO 1). Se decidió interpolar las series ya que al hacerlo se completaban series con mucha más información (15 años adicionales). Haciendo uso del programa se logró completar las series para 24 departamentos y para el periodo comprendido entre marzo de 1975 y marzo del 2001.

---

<sup>10</sup> No se encontró información para los siguientes trimestres: 1978:02, 1987:01 – 1990:02, y 1995:01

Sobre la variación de las captaciones nominales deflactadas por el Índice de Precios al Consumidor, para los 24 departamentos, se llevó acabo el análisis de *clusters* utilizando el procedimiento VARCLUS del programa SAS. El Gráfico 1 muestra la variación real de las captaciones para los departamentos incluidos y para el periodo de análisis, 1975:01 a 2001:01.

# Gráfico 1. VARIACIÓN REAL TRIMESTRAL DE LAS CAPTACIONES, (1975:01 – 2001:01)



Fuente: Cálculos del autor con base en Superintendencia Bancaria.

Nota: las captaciones incluyen cuentas corrientes y de ahorro, CDT's y certificados de ahorro de valor constante.

### **III. METODOLOGIA DE CLUSTERS**

El análisis de *clusters* o conglomerados es una técnica exploratoria cuyo objetivo es agrupar elementos con base en sus características. Este análisis clasifica los elementos de tal manera que cada elemento es muy parecido a los que hay en su mismo *cluster* con respecto a algún criterio predefinido. Los *cluster* resultantes deberán ser homogéneos internamente y heterogéneos entre ellos con el fin de lograr una buena agrupación.

El primer paso al llevar a cabo el análisis de *clusters* es definir un criterio con el cual medir el grado de similitud de las variables. En este caso se emplean los coeficientes de correlación simple correspondientes a los 24 departamentos incluidos (véase ANEXO 2), gracias a que esta medida permite captar el grado de asociación lineal existente entre las variables.

Una vez se ha definido el criterio de similitud, se debe escoger la manera en que se formarán los conglomerados, para lo cual existen diversos métodos<sup>11</sup>. En este caso se elige un procedimiento denominado jerárquico: en el se unen en un mismo *cluster* las dos observaciones más parecidas que no están en el mismo conglomerado, repitiendo la regla de forma repetida hasta que todas las observaciones se encuentran en un mismo grupo. También es un método aglomerativo dado que los grupos nuevos se forman por la combinación de los grupos existentes.

El procedimiento VARCLUS del paquete estadístico SAS, empleado en este trabajo, inicia con todas las variables en un solo conglomerado, y luego repite el siguiente procedimiento: primero, para que un grupo sea dividido el *cluster* debe tener el mayor valor propio asociado con el segundo componente principal; segundo, el conglomerado elegido se divide en dos conglomerados hallando los primeros dos componentes principales, llevando a cabo una rotación oblicua y asignando cada variable al componente rotado con el que tenga la mayor correlación al cuadrado<sup>12</sup>; por último, las variables son

---

<sup>11</sup> Véase: Michael Anderberg, *Cluster Analysis for Applications*, Academic Press, London, 1973; y Harry Harman, *Modern Factor Analysis*, The University of Chicago Press, 1968.

<sup>12</sup> Véase: Harman, *Op. Cit.*

iterativamente asignadas a los conglomerados buscando maximizar la varianza explicada por los componentes de los *clusters*. El proceso finaliza cuando cada grupo que se ha formado satisface el criterio del segundo valor propio<sup>13</sup>.

Aunque el análisis de *clusters* intenta ser objetivo, se caracteriza también por ser una técnica exploratoria descriptiva, empírica, atórica y no inferencial. El análisis no lleva a cabo pruebas de hipótesis sobre un fenómeno en particular sino más bien ayuda en la creación de las hipótesis a través del descubrimiento de clasificaciones naturales en los datos. Esas asociaciones naturales de los datos es lo que se conocerían como regiones económicas en el contexto que se usa en este trabajo.

#### **IV. REGIONES ECONÓMICAS**

En esta sección se reportan los resultados obtenidos al emplear el análisis de *clusters* sobre la variación de las captaciones reales, encontrándose siete agrupaciones. El análisis sugiere que el comportamiento de la activi-

---

<sup>13</sup> Véase: SAS Institute Inc., SAS/STAT, User's Guide, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1999.

dad económica de cada región, medido a través de la variación de las captaciones reales departamentales, es distinto del comportamiento de las otras seis regiones encontradas.

El Cuadro 1 presenta los resultados de las medidas de agrupamiento: correlaciones entre los *clusters* y correlaciones al cuadrado de los departamentos con su propio *cluster* y con el segundo *cluster* más relacionado. Si el grado de asociación del departamento, medido por el cuadrado de la correlación, es alto con su propio *cluster* y bajo con el segundo *cluster* más relacionado, se afirma que el departamento está fuertemente unido al *cluster* y que la agrupación es satisfactoria. A manera de ejemplo, el departamento de Boyacá presenta una correlación de 0.8 con su propio cluster (*cluster* 1) y de solo 0.4 con el cluster más cercano. Por tal motivo se afirma que Boyacá está bien agrupado en el *cluster* 1.

El Mapa 3 muestra los *clusters* resultantes del análisis. En el primer *cluster* se encuentran los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Meta, Tolima, Cauca y Nariño. Estos departamentos, llamados de aquí en adelante “Re-

gión Central”, aportan alrededor del 17% del PIB y representan un 22% de la población total del país.

**Cuadro 1. CUADRADO DE CORRELACIÓN DE DEPARTAMENTOS CON *CLUSTERS***

CLUSTER	DEPARTAMENTOS	Cuadrado de Correlación	
		Propio Cluster	Cluster más Cercano
CLUSTER 1	BOYACA	0.80	0.42
	CAUCA	0.56	0.31
	CUNDINAMARCA	0.56	0.22
	META	0.65	0.38
	NARIÑO	0.76	0.34
	TOLIMA	0.76	0.46
CLUSTER 2	ANTIOQUIA	0.79	0.41
	ATLANTICO	0.59	0.34
	BOGOTA	0.66	0.32
	HUILA	0.55	0.38
	VALLE	0.81	0.59
CLUSTER 3	CAQUETA	0.74	0.29
	CHOCO	0.74	0.25
CLUSTER 4	CESAR	0.60	0.23
	CORDOBA	0.70	0.35
	GUAJIRA	0.53	0.21
	MAGDALENA	0.71	0.34
	SUCRE	0.64	0.47
CLUSTER 5	QUINDIO	1.00	0.05
CLUSTER 6	CALDAS	0.80	0.40
	NORTE DE SANTANDER	0.77	0.52
	RISARALDA	0.79	0.40
	SANTANDER	0.86	0.57
CLUSTER 7	BOLIVAR	1.00	0.24

Fuente: Cálculos del autor.

El *cluster 2* presenta a la ciudad de Bogotá y a los departamentos de Antioquia, Atlántico, Valle, y Huila. En el grupo sobresale el departamento de Huila por poseer una correlación (al cuadrado) con su propio *cluster* de 0.55 mientras con el *cluster* más cercano es de 0.38. Como las correlaciones son bajas y relativamente cercanas, no es claro que Huila esté bien agrupado en este *cluster 1*. Tal situación motivó a excluir a Huila del mismo. Con el propósito de re-ubicar al departamento en una nueva región se examinaron sus correlaciones con los demás departamentos del país. Se encuentra que Huila posee las más altas correlaciones con los departamentos que conforman la Región Central: Nariño(0.61), Tolima (0.60), Meta (0.57), Cauca(0.46), Boyacá (0.46) y Cundinamarca (0.35)<sup>14</sup>. Por este motivo se decidió incluir al departamento del Huila en la Región Central. Así, los departamentos de Antioquia, Atlántico, Valle y Bogotá conforman la “Región Elite” y Huila se adhiere a la Región Central.

La característica primordial de la Región Elite, y por la cual lleva tal nombre, es que en ella se concentra tanto la producción (con un aporte anual de más del 50% del PIB para el periodo 1980-1998) como la mayor cantidad de ha-

---

<sup>14</sup> Huila posee la segunda correlación (al cuadrado) más alta con la Región Central (*cluster 1*).

bitantes, alrededor del 43% de la población colombiana. Esta región posee el más alto PIB per cápita, alrededor de cuatro millones cuatrocientos mil pesos por habitante en 1998. Esta actividad productiva es desempeñada en el menor espacio geográfico de todas las regiones, alrededor del 8% de la superficie del territorio nacional. También es importante destacar que, en los departamentos de esta región se encuentran los 4 principales centros urbanos del país: Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla.

Los departamentos de Caquetá y Chocó integran el *cluster* 3. Esta región es la que menos aporta al PIB nacional, con 1.15% en 1998; sin embargo posee el 11.9% del territorio nacional. Caracteriza a esta región el bajo PIB per cápita, los más bajos índices de desarrollo humano del país (0.69 Caquetá y 0.67 Chocó en 1997)<sup>15</sup>, y la precariedad del desarrollo en infraestructura y vías de comunicación. Esta región se le llamará “Región Periférica”.

---

<sup>15</sup> Véase: Informe de desarrollo humano para Colombia 1999. Departamento Nacional de Planeación, Misión Social y PNUD.

En la cuarta agrupación se encuentran los departamentos de Guajira, Magdalena, Cesar, Sucre, Córdoba y Magdalena; todos ubicados en la costa norte colombiana.

Bolívar, el único departamento que falta agrupar de la Costa Caribe, resultó por sí solo formando el *cluster* 7. La razón por la cual el departamento diferencia su actividad económica de la de sus vecinos es que una parte de dicha actividad está dedicada a la industria del turismo, especialmente en la ciudad de Cartagena, y que además, esta última ciudad alberga un importante sector industrial dedicado a la petroquímica.

El ANEXO 2 muestra que la mayor correlación que posee Bolívar la presenta con el departamento de Meta (0.54), lo cual es razonable si se tiene en cuenta que ambos departamentos tienen un componente importante de actividad ganadera en sus economías rurales. Luego de la correlación que Bolívar presenta con Meta, se encuentran en orden descendente, las correlaciones con los departamentos vecinos de Magdalena (0.46) y Sucre (0.43). Por tal motivo se incluye al departamento de Bolívar en la denominada “Región Norte”, con los departamentos de Guajira, Cesar, Magdalena, Sucre, y Córdoba.

La Región Norte aporta en promedio 10.72% del PIB nacional entre 1980 y 1998 y en su territorio habita el 16.2% de la población colombiana. En el año 1999, esta región presentó índices de calidad de vida (ICV) inferiores a los que en promedio presentaba el país<sup>16</sup>, lo que deja apreciar el rezago de esta zona comparado con otros departamentos de Colombia.

El único departamento del *cluster* 5 es Quindío. Las correlaciones de este departamento con el resto son bastante bajas (véase ANEXO 2) por lo que dicho criterio no es útil para agruparlo con otros *clusters*. Se determinó dejar todos los departamentos que integran el Eje Cafetero en el mismo *cluster*, es decir, adherir a Quindío al cluster 6 conformado por los departamentos de Caldas, Risaralda, Santander y Norte de Santander.

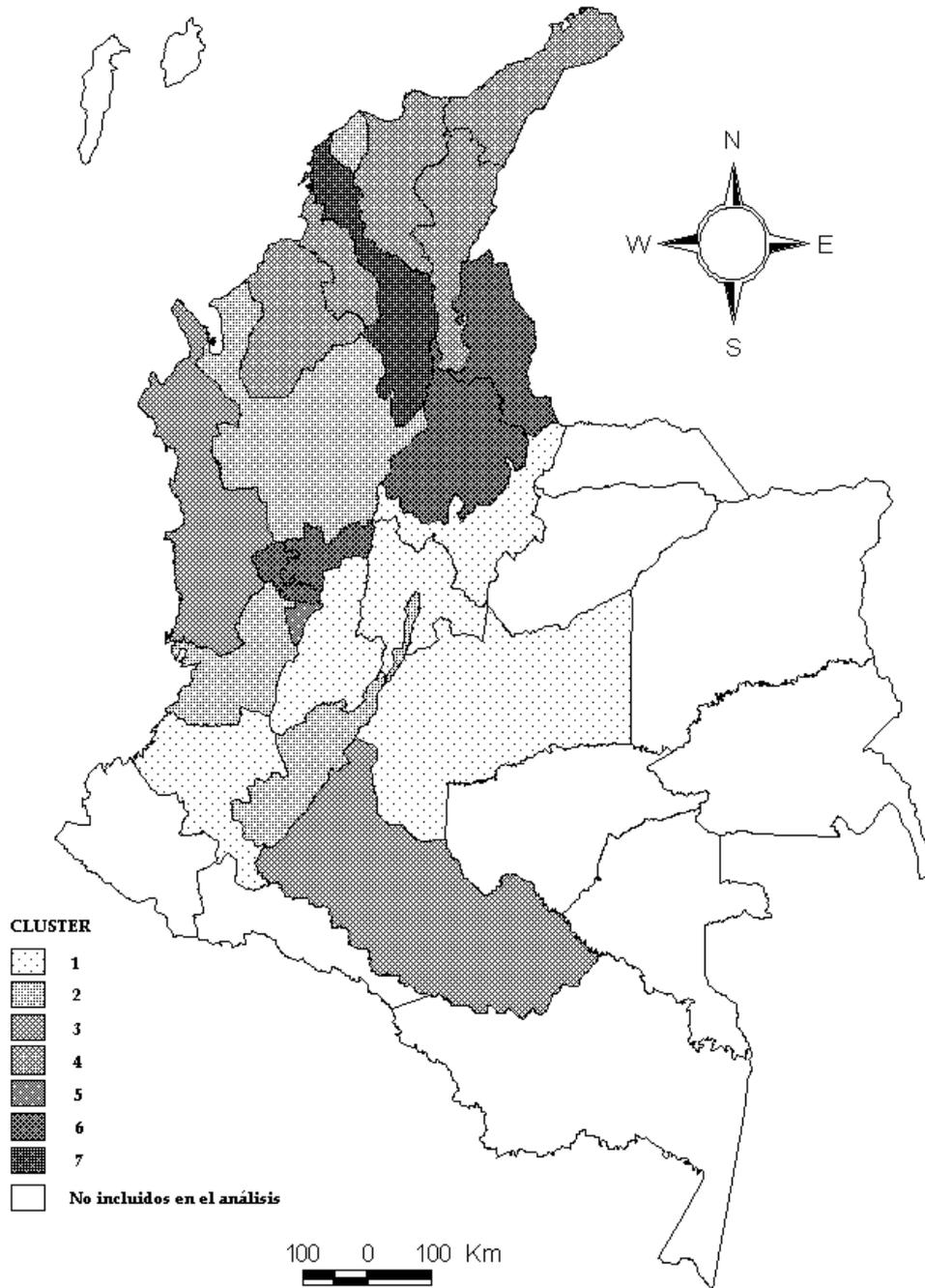
El *cluster* 6 recibirá el nombre de “Región Cafetera”. Esta región contribuye en promedio para el periodo con el 13.4 % del PIB nacional y en ella habita el 8.67% de la población.

---

<sup>16</sup> Véase: Documento para el desarrollo territorial No. 34, documento preliminar, Departamento Nacional de Planeación – DDT, Bogotá, 2000.

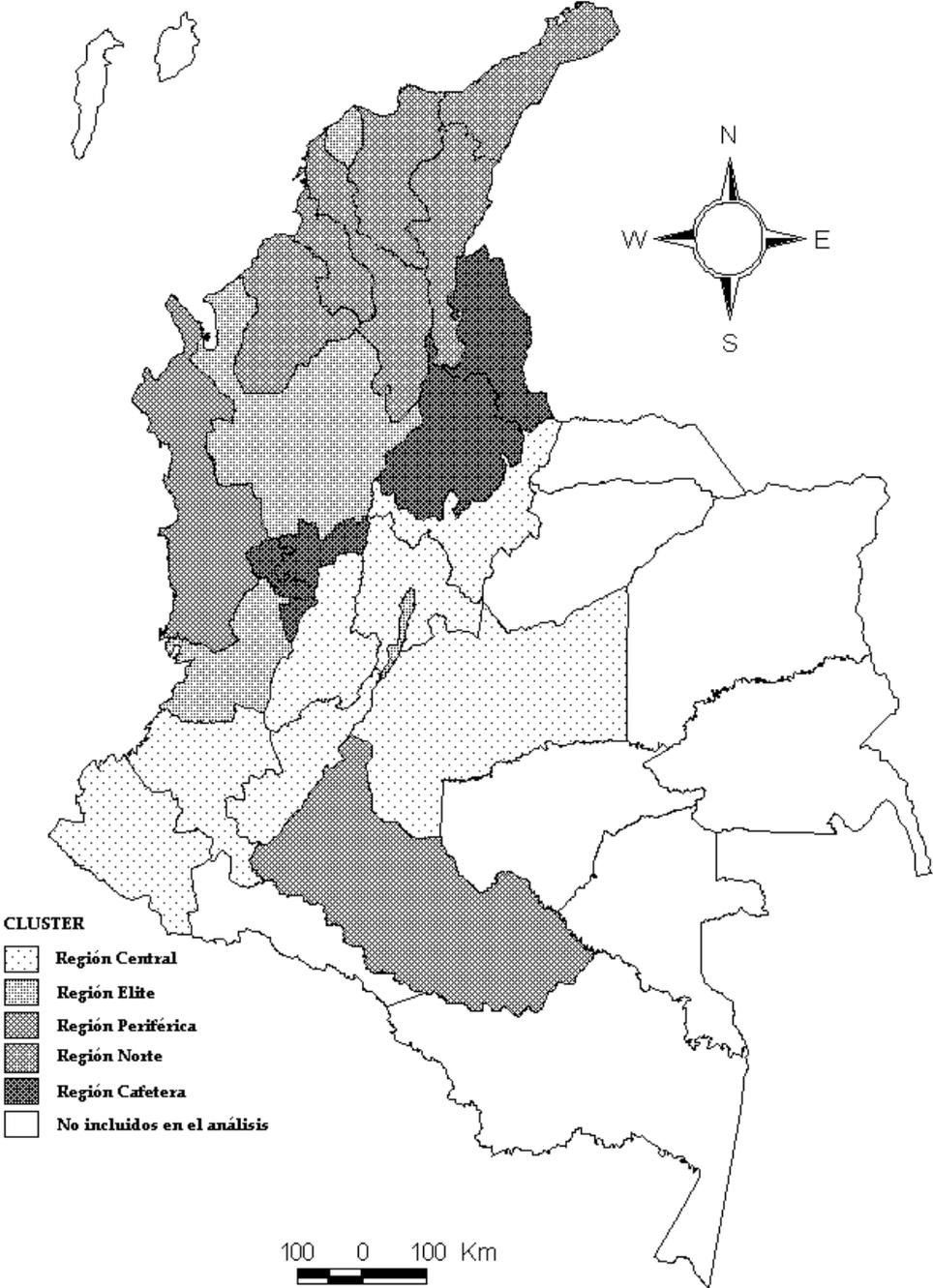
En el Mapa 4 se pueden observar las cinco regiones económicas resultantes y en el Cuadro 2 se resumen algunas de sus características.

**Mapa 3. CLUSTERS RESULTANTES DEL ANÁLISIS INICIAL**



Fuente: Elaboración del autor con la base cartográfica del IGAC.

**Mapa 4. REGIONES ECONÓMICAS DEFINIDAS EN ESTE TRABAJO**



Fuente: Elaboración del autor con la base cartográfica del IGAC.

## Cuadro 2. CARACTERÍSTICAS DE LAS REGIONES ECONÓMICAS

Nombre	Departamentos	Superficie		Población*		Densidad de Población (h/Km2)	Participación en PIB Total 1998 (%)	PIB per cápita, 1998 (\$)	Participación en principales captaciones, 1998 (%)
		Km2	(%)	Habitantes	(%)				
<b>Región Central</b>	Boyacá, Cundinamarca, Meta, Tolima, Huila, Cauca y Nariño	239,062	20.94	9,453,076	22.14	39.5	16.95	2,641,605	6.86
<b>Región Elite</b>	Bogotá, Antioquia, Atlántico y Valle	90,745	7.95	18,449,987	43.21	203.3	54.79	4,438,004	80.95
<b>Región Periférica</b>	Caquetá y Chocó	135,495	11.87	836,383	1.96	6.2	1.15	2,016,265	0.31
<b>Región Cafetera</b>	Caldas, Risaralda, Santander, Norte de Santander y Quindío	66,068	5.79	3,703,856	8.67	56.1	12.37	3,041,371	7.50
<b>Región Norte</b>	Bolívar, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena y Sucre	128,826	11.28	6,970,214	16.32	54.1	11.06	2,365,202	3.59
<b>Resto</b>	Arauca, Casanare, Vichada, Vaupés, Guainía, Guaviare, Amazonas, Putumayo y San Andres	483,127	42.18	1,323,948	7.69	2.7	3.67	4,330,091	0.79

Fuente: Cálculos del autor con base en cifras del DANE, DNP y Superintendencia Bancaria.

\*Proyección del DANE para 2001

Cabe destacar que de las regiones económicas encontradas para Colombia en este trabajo, solo en dos de ellas (la Región Central y la Región Norte) los departamentos que las integran son contiguos, es decir, conforman una región en un espacio físico continuo.

La falta de contigüidad de los departamentos que forman una misma región, no es un aspecto que deba preocupar aunque sí es algo novedoso en la definición de regiones en Colombia. De hecho, autores como Crone, usando también análisis de *clusters* para Estados Unidos, encuentran regiones económicas en las cuales los estados que las conforman no son necesariamente vecinos.

## V. CONCLUSIONES

A diferencia de las regiones comúnmente utilizadas por los economistas en Colombia, como las regiones CORPES, las regiones encontradas en este trabajo tienen la característica de haber sido identificadas a partir de un análisis estadístico y no de criterios *ad hoc*.

Este trabajo divide los departamentos colombianos en grupos o regiones, de acuerdo con la similitud en su desempeño económico a través del tiempo. Para identificar las regiones económicas, se aplica el análisis de *clusters* sobre la variación real de las captaciones departamentales para el periodo comprendido entre marzo de 1975 y marzo del 2001.

Se lograron identificar cinco regiones económicas para el periodo. La zona más próspera la constituye la Región Elite formada por los departamentos donde se encuentran las 4 principales ciudades colombianas: Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla. Esta región aporta alrededor del 55% del PIB, y concentra el 43% de la población nacional.

En el otro extremo se encuentra la Región Periférica, integrada por los departamentos de Chocó y Caquetá. Esta región es la menos desarrollada y posee un gran rezago en temas como infraestructura y calidad de vida de sus habitantes. Su aporte al producto es tan solo del 1.19% del total.

Este trabajo constituye el primer ejercicio de definición de regiones económicas colombianas con base en su desempeño económico a través del tiempo. El análisis de *clusters* permite agrupar a los departamentos basándose en las características que posean, en este caso teniendo en cuenta la similitud de la variable elegida.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

ANDERBERG, Michael, Cluster Analysis for Applications, Academic Press, London, 1973.

BONET, Jaime y MEISEL, Adolfo, “La convergencia regional en Colombia: Una visión de largo plazo, 1926 – 1995”, Coyuntura económica, Vol. XXIX, No. 1, marzo, 1999.

CARLINO, Gerald and LANG, Richard, “Interregional Flows of Funds as a Measure of Economic Integration in the United States”, Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper, Number 86-17, 1999.

CORDI, Nelly, “¿Se cumplen las verdades nacionales a nivel regional?”, Archivos de Macroeconomía, DNP, Documento No. 21, agosto, 1999.

CRONE, Theodore, “Using State Indexes to Define Economic Regions in the U.S.”, Federal Reserve Bank of Philadelphia Working Paper, Number 99-19, November, 1999.

FALS, Orlando, Región e historia, Tercer Mundo Editores – IEPRI, Bogotá, 1996.

GALVIS, Luis A., “La topografía económica de Colombia”, Documentos de trabajo sobre economía regional, No. 22, Banco de la República, Cartagena, octubre, 2001.

GOMEZ, Víctor y MARAVALL, Agustín, “Estimation, Prediction, and Interpolation for Nonstationary Series with Kalman Filter”, Journal of the American Statistical Association, Volume 89, June, 1994.

GOMEZ, Víctor, MARAVALL, Agustín y PEÑA, Daniel, “Missing Observations in ARIMA Models: Skipping Approach Versus Additive Outlier Approach”, Journal of Econometrics, Volume 88, 1999.

HAIR, Joseph, ANDERSON, Rolph, TATHAM, Ronald y BLACK, William, Análisis multivariante, Prentice Hall, 1999.

HARMAN, Harry, Modern Factor Analysis, The University of Chicago Press, 1968.

MOLINA, Humberto y MORENO, Pedro, “Aportes para una nueva regionalización del territorio colombiano”, Oscar A. Alfonso (editor), Ciudad y región en Colombia, Universidad Externado de Colombia, Bogotá, 2001.

SAS Institute Inc., SAS/STAT<sup>®</sup> User’s Guide, Version 8, Cary, NC: SAS Institute Inc., 1999.

STOCK, James H. y WATSON, Mark, “New Indexes of Coincident and Leading Indicators”, NBER Macroeconomics Annuals, NBER, 1989.

VIDAL, Jaime, La región en la organización territorial del Estado, Editorial Universidad del Rosario, Bogotá, 2001.

VILLAREAL, Jaime y CARVAJAL, Luis, “Globalización e integración colombiana”, Revista La Tadeo, No. 59, octubre – diciembre, 1998.

## V. ANEXOS

### ANEXO 1. INTERPOLACIÓN DE VALORES FALTANTES CON TRAMO/SEATS

“*Time Series Regression with Arima Noise, Missing Observations, and Outliers*” (TRAMO) versión BETA es un programa creado por Víctor Gómez\* y Agustín Maravall\*, que realiza estimación, pronóstico e interpolación de valores faltantes en modelos de regresión con errores de tipo ARIMA y, que permite la presencia de varios tipos de valores atípicos.

En este trabajo se utiliza TRAMO para interpolar los valores faltantes de las series de captaciones del sistema financiero. A continuación se presenta una breve descripción del funcionamiento del programa:

Dado el vector de observaciones:

$$y = (y_{t_1}, y_{t_2}, \dots, y_{t_N}) \quad , \quad 0 < t_1 < \dots < t_N$$

TRAMO ajusta el siguiente modelo:

$$y_t = x_t' \beta + a_t$$

donde  $\beta = (\beta_1, \dots, \beta_n)'$  es el vector de coeficientes de regresión,  $x' = (x_{1t}, \dots, x_{nt})$  denota  $n$  variables independientes, y  $a_t$  sigue un proceso ARIMA de la forma:

$$\phi(L)\delta(L)a_t = \theta(L)v_t$$

---

\* Dirección General de Análisis y Programación Presupuestaria, Ministerio de Hacienda, España.

✧ Suboficina de Información y Métodos de Cálculo, Servicio de Estudios, Banco de España.

donde  $L$  es el operador de rezago;  $\phi(L)$ ,  $\delta(L)$  y  $\theta(L)$  son polinomios finitos en  $L$  y  $v_t$  se asume normal, independiente y ruido blanco, con media cero y varianza  $\sigma_v^2$ .

El polinomio  $\delta(L)$  contiene las raíces regulares y estacionales;  $\theta(L)$  es el polinomio de media móvil (invertible) y;  $\phi(L)$  es el polinomio estacionario auto-regresivo. Para estos polinomios el programa asume la siguiente forma:

$$\begin{aligned}\delta(L) &= (1-L)^d (1-L^s)^D \\ \phi(L) &= (1 + \phi_1 L + \dots + \phi_p L^p)(1 + \Phi_1 L^s + \dots + \Phi_p L^{sp}) \\ \theta(L) &= (1 + \theta_1 L + \dots + \theta_q L^q)(1 + \Theta_1 L^s + \dots + \Theta_q L^{sq})\end{aligned}$$

Donde  $s$  es el número de observaciones por año.

Dado que no se tienen variables independientes a incluir en la regresión ya que lo que se quiere es interpolar los datos faltantes, el modelo ARIMA a ajustar a cada una de las series sería:

$$\phi(L)\delta(L)y_t = \theta(L)v_t$$

Donde se mantienen los supuestos sobre  $v_t$ .

El programa permite al usuario proveer los valores iniciales de los parámetros en la estimación del modelo anterior pero, se prefirió que el programa realizara su propio ajuste.

TRAMO tiene una opción que le permite la identificación automática de los modelos. Los pasos que sigue son los siguientes: para poder identificar el orden de integración de las series, primero construye valores iniciales para los datos faltantes como la suma de dos valores adyacentes. Hecho esto, prueba si la serie debe estar presente en su logaritmo o en su nivel. Una vez ha identificado el orden de integración (regular y estacional) de las series, procede a identificar un modelo ARMA, estimando todos los parámetros, por el método de máxima verosimilitud en este caso, incluyendo los de las observaciones faltantes. De esta manera, dichas observaciones están im-

plícitamente estimadas como la diferencia entre el valor tentativo y el estimado del *outlier* aditivo.

Además, esta función automática arroja los estadísticos para hacer las pruebas de normalidad de los errores, autocorrelación, y los valores interpolados óptimos para la serie junto con su error cuadrático medio. Estos valores interpolados además de las observaciones de cada serie son puestos juntos para formar la serie que se emplea en el estudio.

El programa tiene dos maneras de tratar las observaciones faltantes: la primera, denominada *skipping approach*; y la segunda llamada de *outliers* aditivos<sup>17</sup>. En nuestro caso utilizamos la aproximación de *outliers* aditivos debido a que solo esta se puede poner en práctica cuando dejamos que el programa haga uso de la identificación automática del modelo ARIMA.

Una descripción detallada y completa del programa se encuentra en los manuales del programa de los mismos autores y una profundización de la metodología seguida por el programa se encuentra en Gómez y Maravall(1994).

---

<sup>17</sup> Para una descripción de las dos aproximaciones véase: Víctor Gomez, Agustín Maravall y Daniel Peña, “Missing observations in ARIMA models: Skipping approach versus additive outlier approach”, Journal of Econometrics, Volume 88, 1999.

## ANEXO 2. MATRIZ DE CORRELACIONES PARA LA VARIACIÓN DE LAS CAPTACIONES REALES DEPARTAMENTALES

	ANTIOQUIA	ATLANTICO	BOGOTA	BOLIVAR	BOYACA	CALDAS	CAQUETA	CAUCA	CESAR	CHOCO	CORDOBA	CUNDINAM
ANTIOQUIA	1	0.658	0.701	0.336	0.213	0.518	0.187	0.383	0.246	0.140	0.377	0.266
ATLANTICO	0.658	1	0.430	0.369	0.197	0.464	0.252	0.376	0.292	0.262	0.425	0.207
BOGOTA	0.701	0.430	1	0.325	0.485	0.503	0.089	0.554	0.377	0.219	0.500	0.404
BOLIVAR	0.336	0.369	0.325	1	0.401	0.258	0.044	0.356	0.273	0.057	0.312	0.338
BOYACA	0.213	0.197	0.485	0.401	1	0.466	0.174	0.648	0.487	0.351	0.555	0.622
CALDAS	0.518	0.464	0.503	0.258	0.466	1	0.543	0.436	0.302	0.496	0.204	0.346
CAQUETA	0.187	0.252	0.089	0.044	0.174	0.543	1	0.223	0.137	0.471	-0.057	0.217
CAUCA	0.383	0.376	0.554	0.356	0.648	0.436	0.223	1	0.247	0.476	0.427	0.412
CESAR	0.246	0.292	0.377	0.273	0.487	0.302	0.137	0.247	1	0.181	0.562	0.353
CHOCO	0.140	0.262	0.219	0.057	0.351	0.496	0.471	0.476	0.181	1	0.198	0.167
CORDOBA	0.377	0.425	0.500	0.312	0.555	0.204	-0.057	0.427	0.562	0.198	1	0.395
CUNDINAM	0.266	0.207	0.404	0.338	0.622	0.346	0.217	0.412	0.353	0.167	0.395	1
GUAJIRA	0.145	0.354	0.214	0.238	0.348	0.223	0.168	0.354	0.407	0.431	0.515	0.297
HUILA	0.563	0.477	0.562	0.255	0.459	0.478	0.347	0.462	0.310	0.367	0.498	0.348
MAGDALENA	0.251	0.410	0.333	0.458	0.545	0.252	0.008	0.396	0.611	0.154	0.623	0.466
META	0.399	0.295	0.499	0.540	0.661	0.330	0.163	0.568	0.438	0.167	0.560	0.500
NARIÑO	0.319	0.340	0.555	0.425	0.756	0.554	0.301	0.713	0.340	0.543	0.460	0.521
N. SATANDER	0.622	0.570	0.583	0.375	0.511	0.709	0.443	0.501	0.317	0.400	0.383	0.561
QUINDIO	0.298	0.045	0.242	0.001	0.100	0.151	0.103	0.056	0.109	0.118	0.267	0.040
RISARALDA	0.550	0.545	0.450	0.282	0.344	0.751	0.471	0.390	0.157	0.389	0.144	0.215
SANTANDER	0.634	0.620	0.570	0.349	0.460	0.774	0.487	0.555	0.302	0.541	0.462	0.386
SUCRE	0.384	0.443	0.459	0.437	0.625	0.428	0.210	0.595	0.516	0.502	0.616	0.359
TOLIMA	0.265	0.319	0.434	0.441	0.722	0.496	0.338	0.472	0.490	0.375	0.565	0.691
VALLE	0.763	0.691	0.699	0.311	0.451	0.680	0.274	0.602	0.307	0.358	0.386	0.473

	GUAJIRA	HUILA	MAGDALENA	META	NARIÑO	N. SATANDER	QUINDIO	RISARALDA	SANTANDER	SUCRE	TOLIMA	VALLE
ANTIOQUIA	0.145	0.563	0.251	0.399	0.319	0.622	0.298	0.550	0.634	0.384	0.265	0.763
ATLANTICO	0.354	0.477	0.410	0.295	0.340	0.570	0.045	0.545	0.620	0.443	0.319	0.691
BOGOTA	0.214	0.562	0.333	0.499	0.555	0.583	0.242	0.450	0.570	0.459	0.434	0.699
BOLIVAR	0.238	0.255	0.458	0.540	0.425	0.375	0.001	0.282	0.349	0.437	0.441	0.311
BOYACA	0.348	0.459	0.545	0.661	0.756	0.511	0.100	0.344	0.460	0.625	0.722	0.451
CALDAS	0.223	0.478	0.252	0.330	0.554	0.709	0.151	0.751	0.774	0.428	0.496	0.680
CAQUETA	0.168	0.347	0.008	0.163	0.301	0.443	0.103	0.471	0.487	0.210	0.338	0.274
CAUCA	0.354	0.462	0.396	0.568	0.713	0.501	0.066	0.390	0.555	0.595	0.472	0.602
CESAR	0.407	0.310	0.611	0.438	0.340	0.317	0.109	0.157	0.302	0.516	0.490	0.307
CHOCO	0.431	0.367	0.154	0.167	0.543	0.400	0.118	0.389	0.541	0.502	0.375	0.358
CORDOBA	0.515	0.498	0.623	0.560	0.460	0.383	0.267	0.144	0.462	0.616	0.565	0.386
CUNDINAM	0.297	0.348	0.466	0.500	0.521	0.561	0.040	0.215	0.386	0.359	0.691	0.473
GUAJIRA	1	0.308	0.545	0.350	0.440	0.289	0.149	0.154	0.350	0.492	0.494	0.253
HUILA	0.308	1	0.279	0.567	0.606	0.562	0.215	0.420	0.616	0.588	0.595	0.544
MAGDALENA	0.545	0.279	1	0.517	0.430	0.410	0.084	0.128	0.379	0.573	0.549	0.351
META	0.350	0.567	0.517	1	0.574	0.484	0.281	0.292	0.434	0.571	0.697	0.383
NARIÑO	0.440	0.606	0.430	0.574	1	0.557	0.088	0.396	0.600	0.647	0.724	0.532
N. SATANDER	0.289	0.562	0.410	0.484	0.557	1	0.196	0.685	0.812	0.552	0.556	0.706
QUINDIO	0.149	0.215	0.084	0.281	0.088	0.196	1	0.099	0.219	0.005	0.172	0.115
RISARALDA	0.154	0.420	0.128	0.292	0.396	0.685	0.099	1	0.765	0.335	0.320	0.670
SANTANDER	0.350	0.616	0.379	0.434	0.600	0.812	0.219	0.765	1	0.658	0.520	0.726
SUCRE	0.492	0.588	0.573	0.571	0.647	0.552	0.005	0.335	0.658	1	0.598	0.510
TOLIMA	0.494	0.595	0.549	0.697	0.724	0.556	0.172	0.320	0.520	0.598	1	0.414
VALLE	0.253	0.544	0.351	0.383	0.532	0.706	0.115	0.670	0.726	0.510	0.414	1

Fuente: Cálculos del autor.

## INDICE "DOCUMENTOS DE TRABAJO SOBRE ECONOMIA REGIONAL"

<u>No.</u>	<u>Autor</u>	<u>Título</u>	<u>Fecha</u>
01	Joaquín Viloría de la Hoz	Café Caribe: la economía cafetera en la Sierra Nevada de Santa Marta	Noviembre, 1997
02	María M. Aguilera Díaz	Los cultivos de camarones en la costa Caribe colombiana	Abril, 1998
03	Jaime Bonet Morón	Las exportaciones de algodón del Caribe colombiano	Mayo, 1998
04	Joaquín Viloría de la Hoz	La economía del carbón en el Caribe colombiano	Mayo, 1998
05	Jaime Bonet Morón	El ganado costeño en la feria de Medellín, 1950 - 1997	Octubre, 1998
06	María M. Aguilera Díaz Joaquín Viloría de la Hoz	Radiografía socio-económica del Caribe Colombiano	Octubre, 1998
07	Adolfo Meisel Roca	¿Por qué perdió la Costa Caribe el siglo XX?	Enero, 1999
08	Jaime Bonet Morón Adolfo Meisel Roca	La convergencia regional en Colombia: una visión de largo plazo, 1926 - 1995	Febrero, 1999
09	Luis Armando Galvis A. María M. Aguilera Díaz	Determinantes de la demanda por turismo hacia Cartagena, 1987-1998	Marzo, 1999
10	Jaime Bonet Morón	El crecimiento regional en Colombia, 1980-1996: Una aproximación con el método <i>Shift-Share</i>	Junio, 1999
11	Luis Armando Galvis A.	El empleo industrial urbano en Colombia, 1974-1996	Agosto, 1999
12	Jaime Bonet Morón	La agricultura del Caribe Colombiano, 1990-1998	Diciembre, 1999
13	Luis Armando Galvis A.	La demanda de carnes en Colombia: un análisis econométrico	Enero, 2000
14	Jaime Bonet Morón	Las exportaciones colombianas de banano, 1950 – 1998	Abril, 2000
15	Jaime Bonet Morón	La matriz insumo-producto del Caribe colombiano	Mayo, 2000
16	Joaquín Viloría de la Hoz	De Colpuertos a las sociedades portuarias: los puertos del Caribe colombiano	Octubre, 2000
17	María M. Aguilera Díaz Jorge Luis Alvis Arrieta	Perfil socioeconómico de Barranquilla, Cartagena y Santa Marta (1990-2000)	Noviembre, 2000
18	Luis Armando Galvis A. Adolfo Meisel Roca	El crecimiento económico de las ciudades colombianas y sus determinantes, 1973-1998	Noviembre, 2000
19	Luis Armando Galvis A.	¿Qué determina la productividad agrícola departamental en Colombia?	Marzo, 2001
20	Joaquín Viloría de la Hoz	Descentralización en el Caribe colombiano: Las finanzas departamentales en los noventas	Abril, 2001
21	María M. Aguilera Díaz	Comercio de Colombia con el Caribe insular, 1990-1999.	Mayo, 2001
22	Luis Armando Galvis A.	La topografía económica de Colombia	Octubre, 2001
23	Juan David Barón R.	Las regiones económicas de Colombia: Un análisis de <i>clusters</i>	Enero, 2002