

La topografía económica de Colombia

LUIS ARMANDO GALVIS APONTE*

I. Introducción

Colombia es un país de regiones, cada una de ellas con características diferentes tanto en aspectos económicos, como en aspectos socioculturales. En general, en cada una de las regiones se reproduce un esquema centralizado, en el cual existe un núcleo que aglomera la mayor parte de la actividad económica y de la infraestructura de apoyo a esta última.

El presente documento tiene como objeto realizar una breve presentación de la distribución espacial de la población y la actividad económica municipal en Colombia, empleando mapas temáticos a través de sistemas de información geográficos —GIS—. En primer lugar, se analiza la distribución de la población y sus núcleos de asentamiento y se compara con las áreas de mayor intensidad de la actividad económica, encontrándose un patrón de concentración de éstas alrededor del centro del país.

Luego se complementa el análisis gráfico realizado a través de mapas temáticos, utilizando algunos índices que comúnmente se emplean en econometría para evaluar el grado de correlación espacial existente en muestras de datos georreferenciados. Por último, se discute la relevancia de la clasificación regional del país y se propone una subregionalización alterna que tenga en cuenta criterios más económicos y no sólo sociales o culturales.

II. Distribución espacial de la población

La distribución de la población en el espacio se enmarca dentro del ámbito de estudio de la teoría de la localización y la geografía económica, que se enfocan

* Economista del Centro de Estudios Económicos Regionales, CEER, del Banco de la República, sucursal Cartagena. El autor agradece las sugerencias de Juan David Barón.

al análisis de dónde se sitúa la actividad económica. Esta pregunta resulta muy relevante si se considera que el espacio físico no es llano y que existen costos de transporte, que afectan la decisión de la ubicación en el espacio. La localización de la actividad económica debe tener en cuenta estos aspectos, pues en las decisiones de localización se debe evaluar si existen fuertes economías de escala en la producción, de tal manera que es más conveniente que la producción se lleve a cabo en un lugar común o si, por el contrario, los costos de transporte inducen una distribución de la actividad más homogénea en el espacio¹.

La distribución de la población en el territorio colombiano evidencia un marcado contraste al comparar la zona oriental y la zona occidental. En los municipios de las planicies del oriente las densidades poblacionales son muy bajas y la población está dispersa, pues las grandes aglomeraciones se presentan en las capitales departamentales. En la zona occidental, que comprende gran parte de los municipios localizados sobre las cordilleras y la costa Caribe, las densidades poblacionales son las más altas en el contexto nacional. En este sentido, la localización de la población en una pequeña fracción del territorio se ha orientado hacia el centro del país.

Este hecho contrasta con los resultados encontrados en trabajos que a nivel internacional se ha realizado en torno a la importancia de la geografía en el desempeño económico de los países y regiones. En estos trabajos se ha planteado que aquellos países localizados a menos de 100 kilómetros de la frontera marítima tienen mayores índices de desarrollo económico, mayores densidades poblacionales y de actividad económica². En Colombia este patrón no se presenta, pues si se observa la distribución de la actividad económica y las densidades poblacionales, se encuentra que la franja distante 100 kilómetros del litoral (en adelante, el "corredor costero") es una zona relativamente pobre en comparación con las demás regiones. El corredor costero sólo concentra el 32% de la población nacional en una superficie que representa el 19% del territorio. La densidad promedio en el corredor costero es de aproximadamente 63 habitantes por km². Esta cifra comparada con las densidades que se encuentran en el centro del país, en especial sobre las cordilleras, es bastante baja.

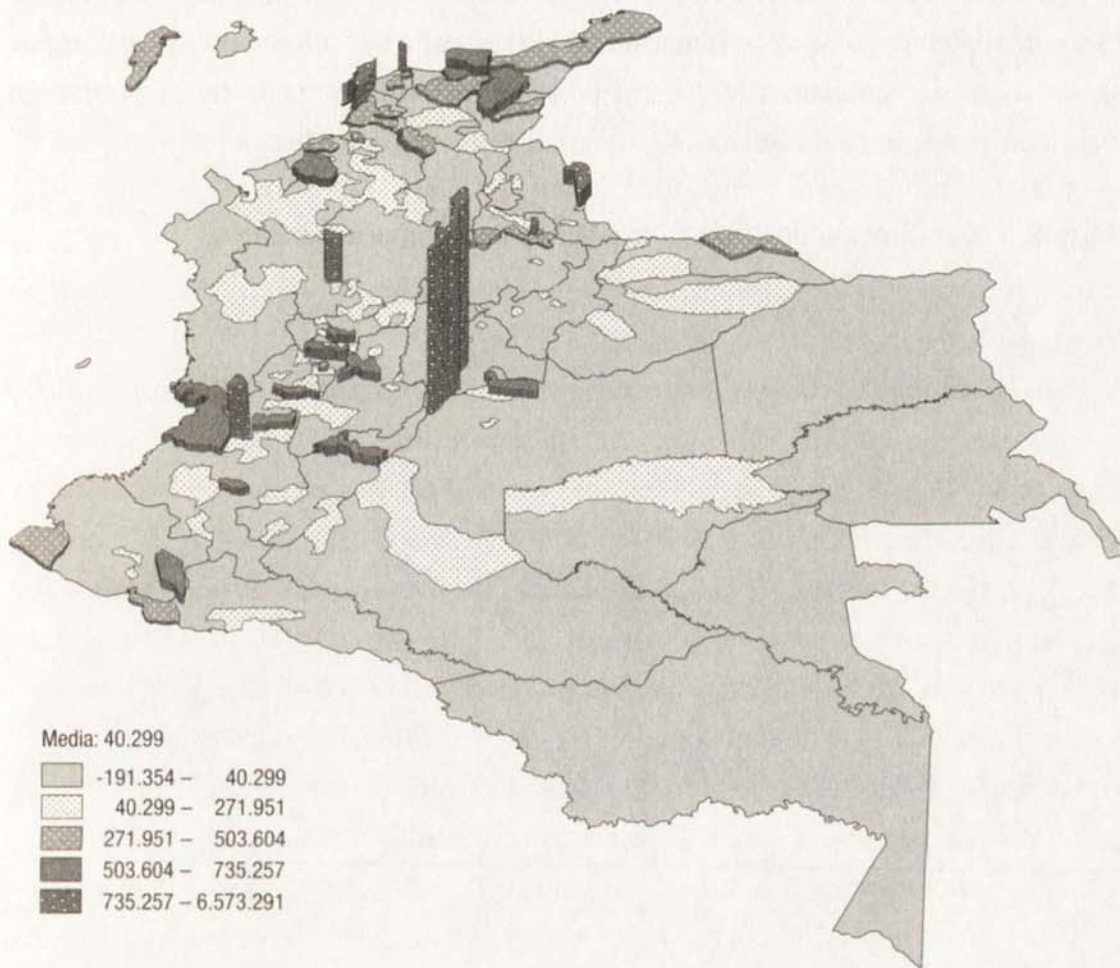
Con respecto a este punto hay que anotar que esta tendencia a la localización de la población (y, como veremos más adelante, de la actividad económica) en una

¹ Véase Krugman, Paul (1997), *Desarrollo, geografía y teoría económica*, Barcelona, Antoni Bosch.

² Véase al respecto Gallup, John; Sachs, Jeffrey; Mellinger, Andrew (1998). "Geography and Economic Development", *Annual World Bank Conference on Development Economics*, Washington..

zona relativamente pequeña obedece más a los planteamientos de Krugman en el sentido de las economías de escala y los rendimientos crecientes, que a los planteamientos de Sachs y Gallup (1998). Muy elocuentemente Krugman hace la diferencia entre estos dos planteamientos al manifestar que “... poca duda cabe de que los recursos naturales explican solamente una parte muy pequeña de la falta de uniformidad espacial de la actividad económica, pues si no, ¿cuál es el recurso que explica por qué 11 millones de personas viven en el Gran Los Ángeles, o 17 millones en São Paulo?”³.

Mapa 1. Población municipal en el año 2001.



Fuente: elaboración con base en cifras del DANE y la base cartográfica del IGAC.

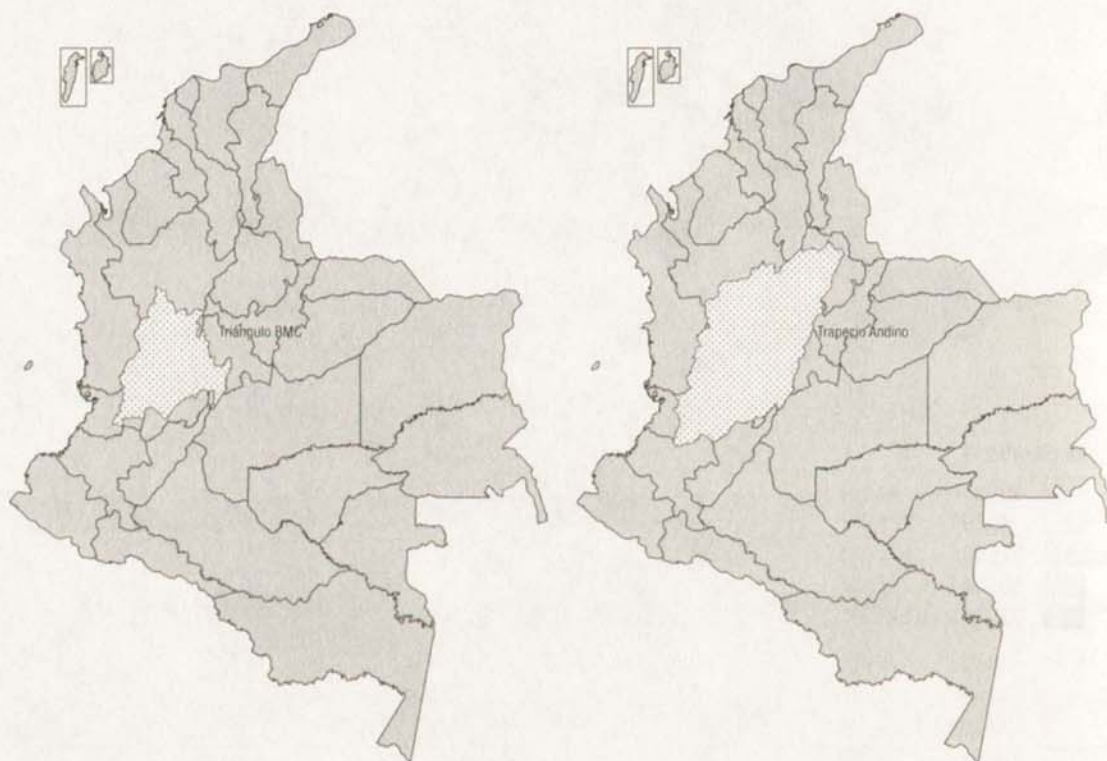
Como puede observarse en el Mapa 1, en Colombia las mayores concentraciones poblacionales se presentan en las ciudades capitales con sus respectivas áreas de influencia, que en la mayoría de los casos comprende el área metro-

³ Krugman, óp. cit., p. 36.

politana⁴. Los departamentos de Bolívar y Valle son casos especiales. En el primero no sólo la capital es un importante atractor de población, ya que el municipio de Magangué también alberga una alta fracción de la población departamental. El Departamento del Valle, por su parte, presenta una red de ciudades intermedias en las que se distribuye la población de manera más homogénea, en comparación con el resto de departamentos.

En el centro del país se conforma lo que se podría llamar el “Trapezio Andino”, que comprende el área que tradicionalmente se conoce como el “triángulo de oro” (Bogotá-Medellín-Cali), más el área que se prolonga hasta Santander, específicamente a Bucaramanga y su área metropolitana. En este trapezio se concentraba el 53% de la población total nacional en el año 2001. Si se compara esto con el triángulo BMC, esta zona comprende el 41% de la población total y el 51% de la población en las cabeceras municipales.

Mapa 2. Localización del “Triángulo BMC” y del “Trapezio Andino”



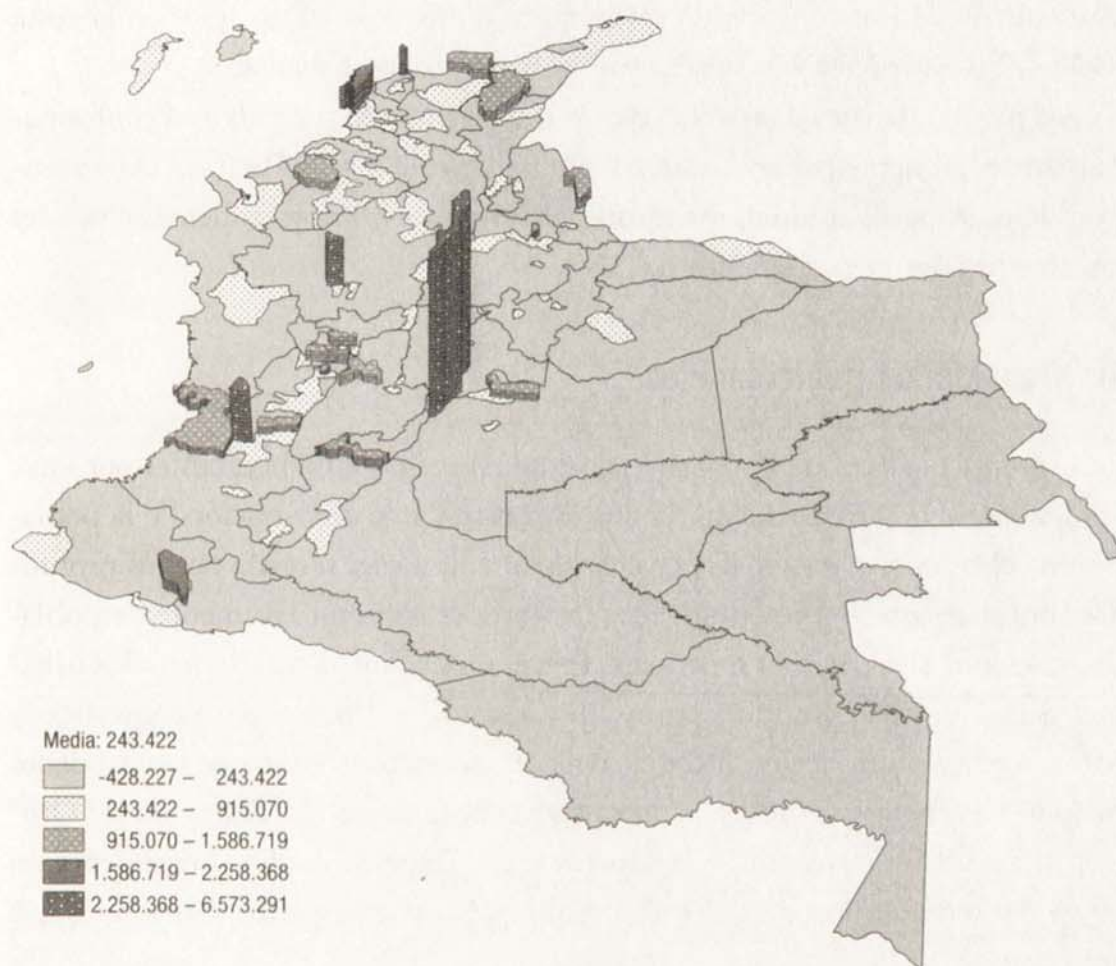
Fuente: elaboración con base en cartografía del IGAC.

⁴ Es importante anotar que en los diferentes mapas temáticos contruidos para el análisis gráfico se clasificaron las escalas teniendo en cuenta la dispersión de la variable, empleando desviaciones respecto a la media. La ilustración de los datos, empleando intervalos regulares, sesga el análisis por la escala que se maneja en las magnitudes.

Para analizar el contraste urbano-rural, es necesario hacer una distinción entre la población urbana y la que habita las cabeceras. Es claro que no todas las cabeceras son áreas urbanas, pues existe un buen número de municipios pequeños, cuya principal actividad económica es la agropecuaria y su población vive de las actividades rurales. Por ello, aunque la población reside en la cabecera no puede catalogarse como urbana, ya que no habita en un contexto urbano propiamente dicho.

Si se asume que las áreas urbanas son aquellos municipios que cuentan con una población mayor de 30.000 habitantes en cabecera en el año 2001, se encuentra que dichas áreas corresponden al 10% del territorio nacional, concentran cerca de un 65% de la población total del país.

Mapa 3. Distribución de la población urbana en 2001 (número de habitantes)



Fuente: elaboración propia con base en cifras del DANE y la base cartográfica del IGAC.

Esta última cifra contrasta con la simple clasificación de las cabeceras como áreas urbanas, pues en total la población que habita las cabeceras es cerca de

un 72% de la población total. Y es mayor el contraste si se compara con los resultados que presentan Mesclier et ál. (1999)⁵, cuando analizan la población nacional y clasifican las áreas urbanas como aquellos municipios que en 1993 tenían más de 2.000 habitantes en cabecera. Ello da como resultado que los municipios "urbanos", albergan el 98,7% de la población que habita las cabeceras municipales⁶.

Las densidades poblacionales en las áreas urbanas son de aproximadamente 260 habitantes por km².

En el Mapa 3 se realiza una clasificación de aquellos municipios que según el criterio propuesto para definir las áreas urbanas, pueden considerarse como tal. En total resultan 114 municipios bajo esta categoría.

Puede notarse que la región más urbanizada es el "Trapezio Andino", especialmente en el contorno de las principales áreas metropolitanas. Es también sobresaliente la presencia de un importante número de municipios en la costa Caribe que comparten esa misma característica de ser urbanos.

Así mismo, se puede observar que la región oriental del país está conformada primordialmente por áreas rurales, al igual que la región Pacífico, con excepción de unos pocos municipios como Cali, Buenaventura y las demás ciudades intermedias del Departamento del Valle.

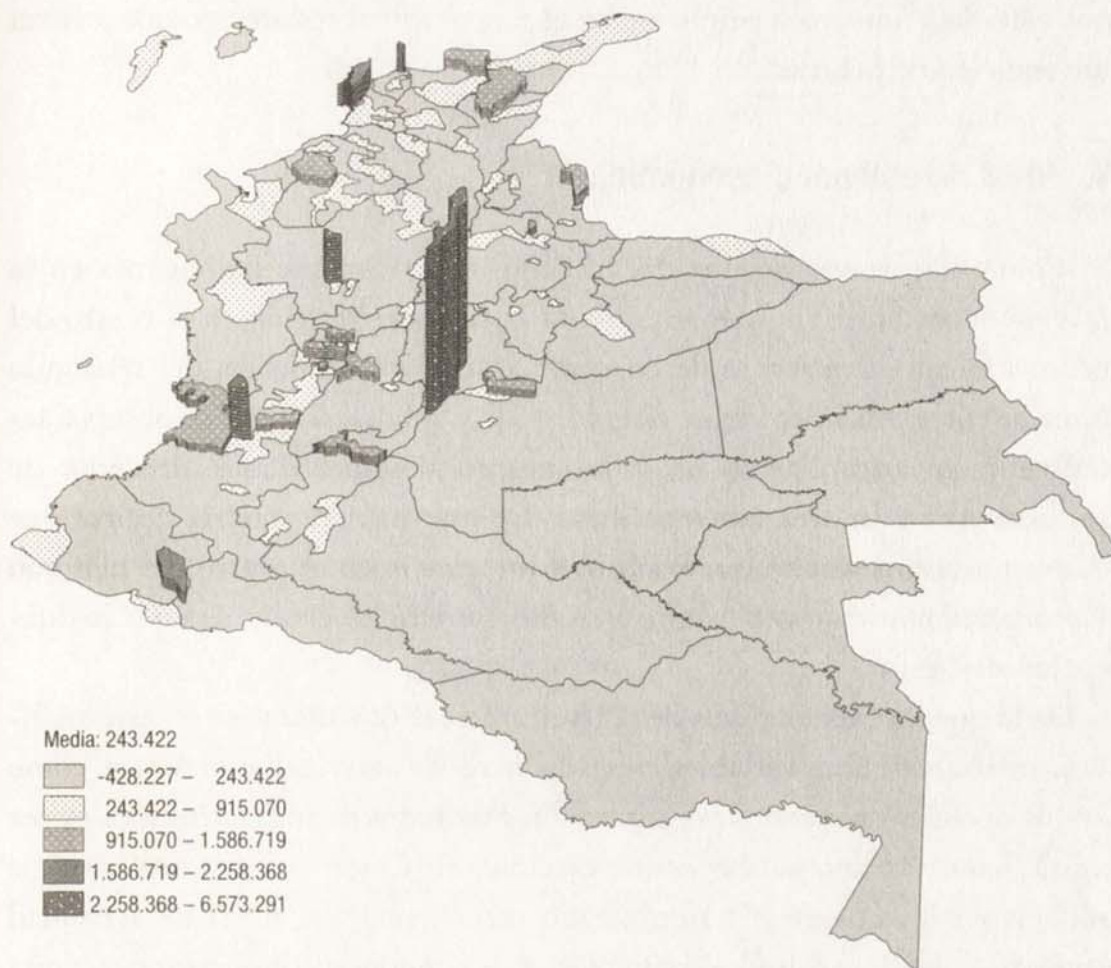
III. Densidades poblacionales

En Colombia la densidad poblacional promedio es de 36,8 habitantes por km². Sin embargo, dicho cálculo no da una idea clara de la distribución de la población en el territorio nacional, por cuanto esta cifra está sesgada por los profundos contrastes que se presentan entre las grandes áreas relativamente despobladas, características del norte del país, frente a los grandes conglomerados urbanos y el conjunto de municipios de destacado dinamismo económico y poblacional, localizados en el centro del país, sobre todo en lo que hemos denominado el "Trapezio Andino" y lo que se conoce como el "Triángulo de Oro" (ver Mapa 2). En términos de la superficie el "Trapezio Andino" representa un 9,5% del territorio nacional, el Triángulo BMC, por su parte, abarca un 4,4% del mismo.

⁵ Mesclier, Évelyne et ál. (1999). *Dinámicas socioeconómicas en el espacio colombiano*, Bogotá, CRECE-DANE-IRD.

⁶ De acuerdo con el criterio aquí planteado, esa cifra no excedería el 80% de la población de las cabeceras municipales.

Mapa 4. Densidad poblacional en 2001



Fuente: elaboración propia con base en cifras del DANE y la base cartográfica del IGAC.

La densidad poblacional del área comprendida por el Triángulo BMC es de 346 habitantes por km^2 . Una densidad también destacada es la del “Trapezio Andino”, con aproximadamente 203 habitantes por km^2 . Ambas cifras, bastante importantes en el ámbito nacional, pues es de anotar, por ejemplo, que en promedio la densidad de población de los municipios al oriente del país (integrantes de los llamados nuevos departamentos) es de sólo 7,8 habitantes por kilómetro cuadrado, en un amplio territorio que representa el 58% de la superficie nacional.

Otra región relativamente despoblada es la zona sur de los departamentos de la costa Caribe. Esta área, que comprende el sur de los departamentos de Córdoba, Sucre, Bolívar, Magdalena y Cesar, es sin duda la zona más pobre de la región Caribe, pues es característico allí encontrar la población bastante dispersa y carente de gran parte de los servicios básicos⁷. Además, su economía está ligada a las

⁷ Véase Galvis, Luis A.; Meisel, Adolfo (2001). *Geografía económica del Caribe Colombiano*, (mimeo), Cartagena, Banco de la República.

actividades agrícolas y los índices de productividad agrícola de esta zona no son muy elevados, como para permitirle tener un crecimiento sostenido que revierta esa condición de pobreza⁸.

IV. Nivel de actividad económica

En Colombia, en vez de una distribución relativamente homogénea en la actividad económica, lo que se presenta es su concentración en el centro del país. Esta concentración se da en torno al área de influencia del triángulo formado entre ciudades como Bogotá, Cali y Medellín, pero se observa actualmente una ampliación hacia los municipios localizados alrededor de Bucaramanga y su área metropolitana. De esta manera, podría decirse que resulta un nuevo vértice que conforma un *trapezio* en el centro del país con ciertas particularidades en cuanto a las características económicas que lo diferencian del resto.

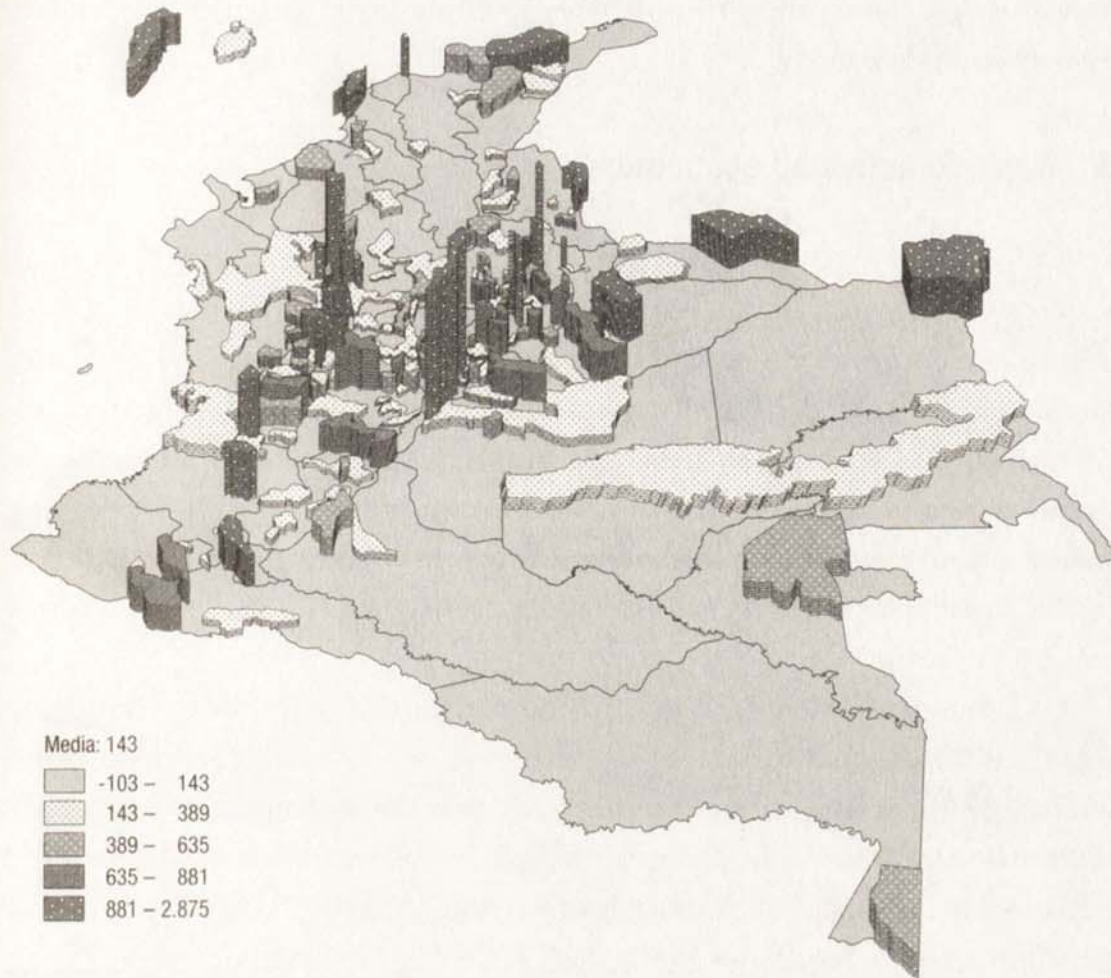
Dado que no existen cifras del PIB municipal en Colombia, en este análisis se utilizan algunas variables *proxy* del nivel de actividad económica, como son los depósitos bancarios per cápita y los recaudos de impuestos locales per cápita. Con respecto a la primera variable, en Colombia hay una serie de trabajos en los cuales se ha empleado como *proxy* del nivel de actividad económica, dando resultados confiables⁹. Los recaudos de impuestos per cápita también se consideran un indicador de actividad económica, pues aquellos municipios con mayor generación de producto, tendrán también una mayor recaudación de impuestos y viceversa. No se debe desconocer, sin embargo, que esta variable como índice de actividad económica está sesgada a causa de la evasión de impuestos.

De acuerdo con los depósitos bancarios per cápita, empleados como *proxy* del PIB municipal, se encuentra un conjunto de municipios bastante destacados en la intensidad de la actividad económica, localizados principalmente en la zona central del país.

⁸ En Galvis (2001) se muestra que esta zona presenta desventajas en la dotación natural de recursos y condiciones climáticas adversas, que afectan los niveles de productividad agrícola, poniéndolos por debajo del promedio de los demás departamentos. Véase Galvis, Luis A. (2001). "¿Qué determina la productividad agrícola departamental en Colombia?", *Revista del Banco de la República*, junio.

⁹ Véase Bonet, Jaime; Meisel, Adolfo (1999). "La convergencia regional en Colombia: una visión de largo plazo, 1926-1995", *Coyuntura Económica*, vol. XXIX, núm. 1, marzo.

Mapa 5. Depósitos bancarios per cápita 1997



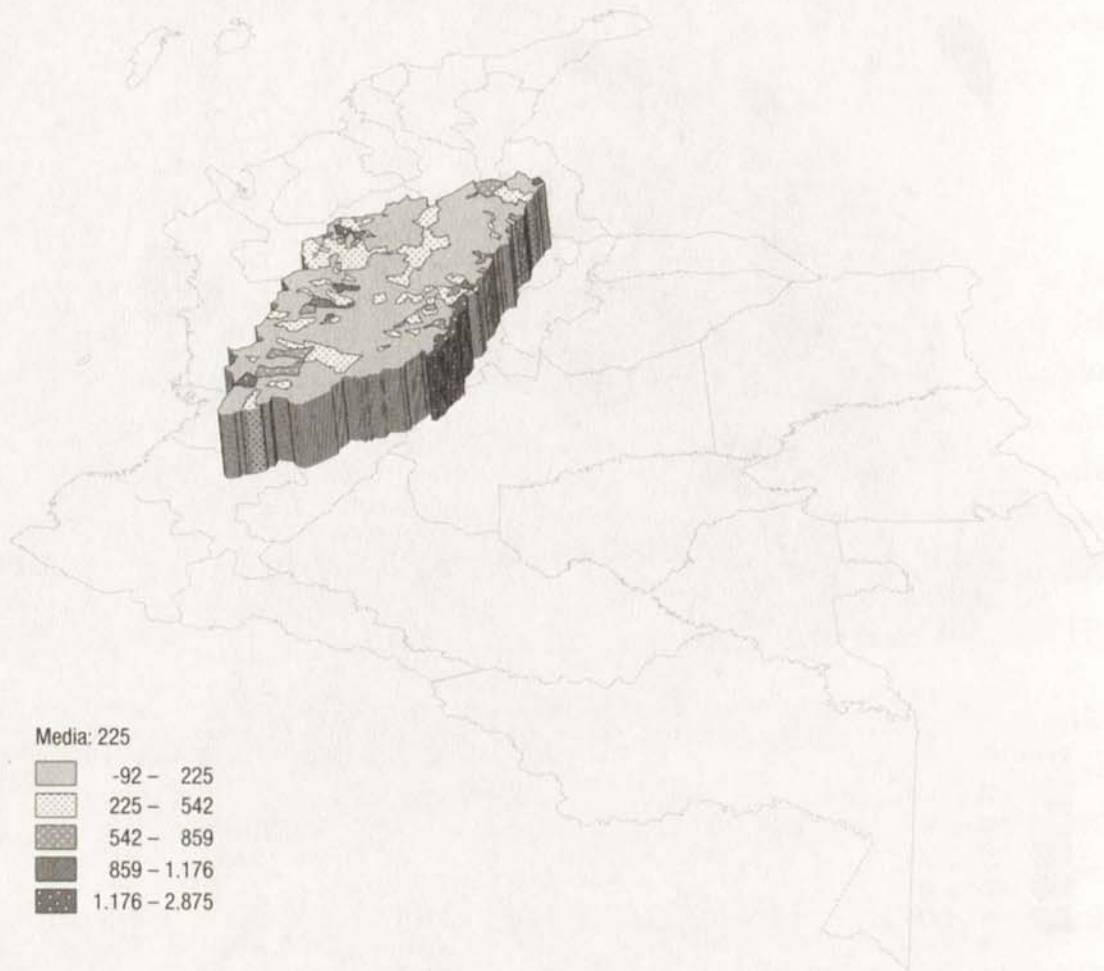
Fuente: elaboración propia con base en Superintendencia Bancaria, DANE y la base cartográfica del IGAC.

El Mapa 5 muestra la distribución de los depósitos bancarios per cápita en 1997. En éste se puede apreciar claramente la gran importancia que tienen los municipios contenidos en el "Trapezio Andino", y su área de influencia. Aunque la mayor concentración del nivel de actividad económica se da en el Triángulo BMC, es claro que existe también un número considerable de municipios alrededor de dicha área que presentan depósitos per cápita sobresalientes.

En el resto del territorio domina la influencia de las ciudades capitales con excepción del Departamento del Valle que se ha caracterizado por una estructura policéntrica, con ciudades intermedias que presentan una jerarquía importante.

Para profundizar en el análisis del área del "Trapezio Andino" se puede hacer abstracción del resto del territorio y observar, como se muestra en el Mapa 6, la distribución de los depósitos bancarios per cápita en dicha área.

Mapa 6. Depósitos bancarios per cápita en el "Trapezio Andino" en 1997

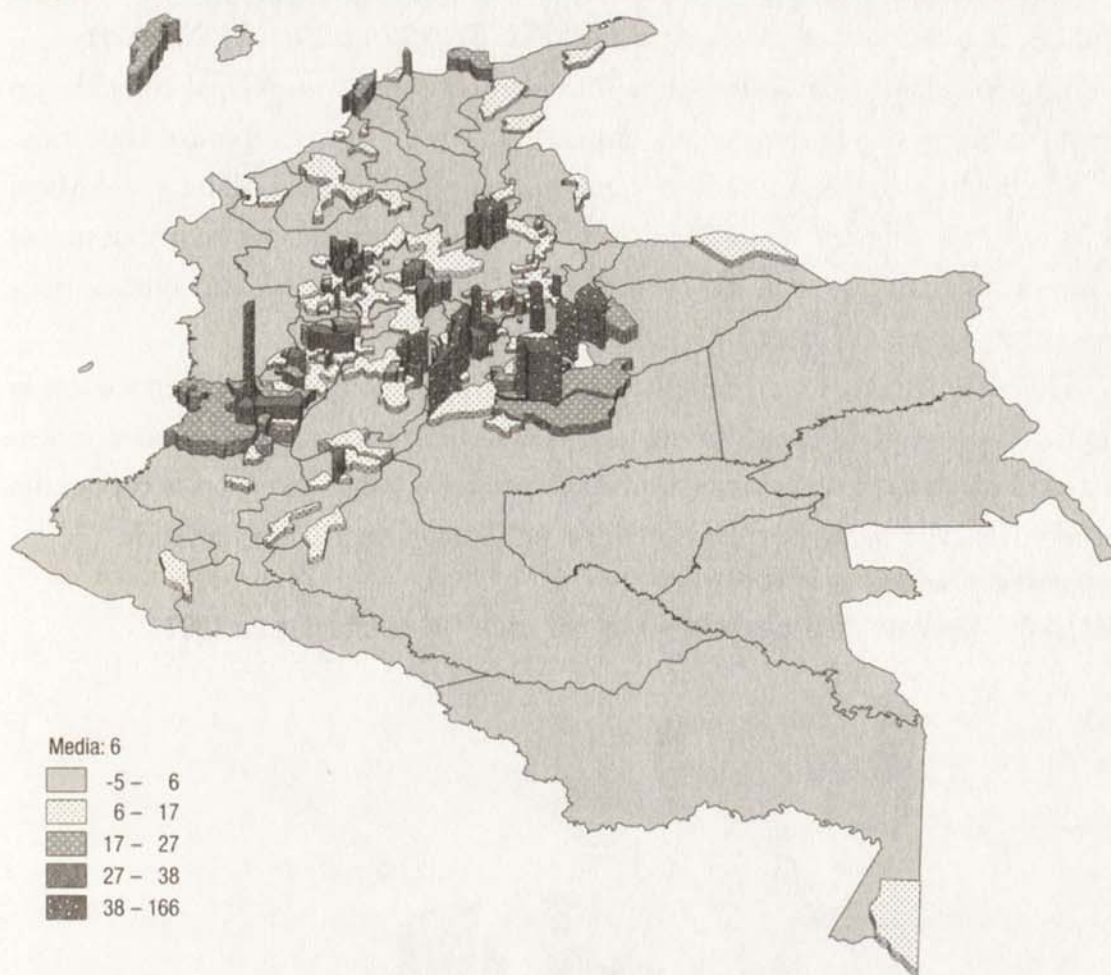


Fuente: elaboración propia con base en Superintendencia Bancaria y DANE y la base cartográfica del IGAC. La distribución de las áreas se realizó con respecto a la clasificación en términos de desviaciones estándar.

El objetivo detrás de esta ilustración es simplemente concentrar el análisis en el área formada por el trapecio resaltado en el mapa. Es de anotar que el mapa temático que se ha elaborado en esta área clasifica los municipios de acuerdo con los depósitos bancarios per cápita y permite visualizar los emplazamientos existentes en el área. Se logran identificar municipios con niveles de actividad económica importantes hacia la zona de influencia de Bucaramanga y su área metropolitana, aunque el mayor volumen de captaciones está localizado en el Triángulo BMC.

Otra variable que se puede definir como *proxy* del nivel de actividad económica municipal, son los recaudos de impuestos locales, específicamente el predial y el de industria y comercio. Esta variable no se calculó para un solo año, sino que se construyó como el promedio de los años 1995 a 1998, para suavizar el efecto del cese de pagos durante un determinado año y, así mismo, suavizar los recaudos de más de un período que se realiza en un año dado.

Mapa 7. Recaudación de impuestos locales per cápita (promedio 1995-1998)



Fuente: elaboración propia con base en cifras del DNP y la base cartográfica IGAC.

Cuadro 1. Índices de actividad económica en algunas regiones

Subregión	Superficie (km ²)	Población (miles)	Densidad de población (hab./km ²)	Depósitos bancarios per cápita, 1997 (miles \$)	Participación depósitos bancarios, 1997 (%)	Impuestos locales per cápita, promedio 1995- 1998 (miles \$)	Participación impuestos locales, promedio 1995- 1998 (%)
Trapezio Andino	110.657	9,7 22.483	52,7 203,2	1.448,2	83,4	32,6	83,3
Triángulo BMC	51.275	4,5 17.746	41,6 346,1	1.720,4	77,9	37,7	75,9
Corredor costero	218.814	19,2 13.672	32,0 62,6	522,9	18,2	15,0	23,2

Nota: el corredor costero comprende los municipios localizados sobre una franja distante a 100 kilómetros del mar. El Trapecio Andino incluye los municipios comprendidos entre Bogotá, Bucaramanga, Medellín y Cali. El Triángulo BMC comprende sólo los municipios localizados entre Bogotá, Medellín y Cali, según se muestra en el Mapa 2.

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

En términos de los recaudos de impuestos locales per cápita, es también claro el contraste conformado por el “Trapezio Andino” frente al resto del país (ver Cuadro 1). En el “Trapezio Andino” los recaudos de impuestos per cápita superan al promedio del país. En el resto del territorio, con excepción de algunos muni-

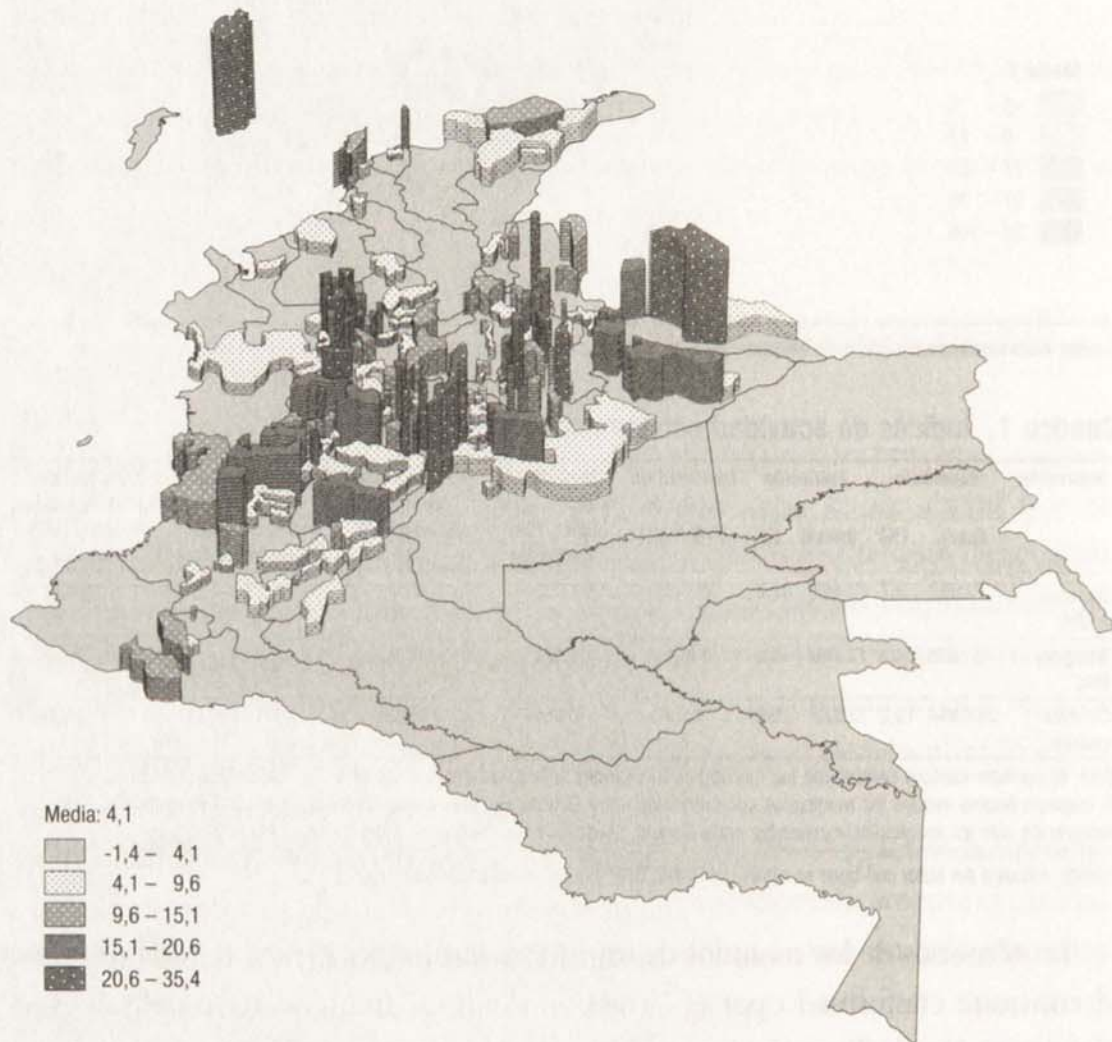
pios en la zona sur sobre la cordillera y algunos municipios de la costa Caribe, los índices de recaudos per cápita están por debajo del promedio (ver Mapa 7).

En general, la distribución de la actividad económica municipal coincide, en gran parte, con la que se encuentra empleando el valor de los depósitos bancarios.

La conclusión más importante que resulta del análisis del Mapa 5 y el Mapa 7, es que más del 80% de los depósitos bancarios y los recaudos de impuestos se concentran en lo que se ha denominado el "Trapezio Andino", tal como se puede corroborar en el Cuadro 1.

De igual manera, es importante destacar la gran divergencia existente entre la franja noroccidental del país frente a la oriental. Esta última zona, como se muestra en el Mapa 7, presenta gran similitud en su topografía física y en su topografía económica: sólo bajas y extensas llanuras en la mayor parte del territorio.

Mapa 8. Número de líneas telefónicas por cada 100 habitantes en 1997



Fuente: elaboración propia con base en cifras del DNP y la base cartográfica del IGAC.

En cuanto a la dotación de infraestructura también se nota una gran heterogeneidad. Para ilustrar la distribución de la infraestructura en el territorio colombiano se emplea el número de líneas telefónicas per cápita, que es una variable disponible a nivel municipal.

El Mapa 8 permite visualizar la gran concentración de líneas telefónicas per cápita que se forma en la zona central del país. En el "Trapezio Andino", por ejemplo, la densidad de líneas telefónicas fue de 20 líneas por cada 100 habitantes en 1997. En promedio en el país esa densidad es de 13 líneas por cada 100 habitantes.

En el Mapa 8 también se puede observar la gran diferencia que existe en la dotación de infraestructura telefónica en el área central del país, especialmente en los municipios sobre las cordilleras frente a los demás municipios.

La zona oriental del país, denominada "nuevos departamentos", pese a concentrar cerca de un 6% de la población nacional sólo tiene el 2% de las líneas telefónicas totales. Así, pues, siendo esta zona relativamente alejada de las principales zonas de actividad económica, y con difícil acceso a estas últimas, debería poder suplir esa marginalidad a través de un medio de comunicación como la telefonía. Sin embargo, hay que mencionar que en promedio en dicha región sólo el 5% de la población dispone de una línea telefónica.

V. Análisis de dependencias espaciales

La simple visualización de la distribución de la actividad económica en los mapas temáticos no siempre da una buena medida de la asociación espacial o las interdependencias existentes entre las variables geográficamente localizadas. Ello implica que es necesario utilizar técnicas estadísticas que permitan cuantificar las verdaderas relaciones económicas que se dan en el espacio geográfico.

En el análisis de datos de corte transversal que presentan una localización geográfica específica, la inferencia estadística se dificulta en la medida en que la dependencia de una observación respecto de otra "vecina" afecta los resultados obtenidos mediante los procedimientos estadísticos o econométricos tradicionales. Por ejemplo, la autocorrelación en series de tiempo usualmente hace referencia a la dependencia de una observación respecto de su valor previo, esto es, el rezago de la variable en un sentido unidireccional. En datos espaciales dicho rezago no es tan simple, en razón de que cualquier observación cercana puede actuar como rezago de la variable analizada, pues la dependencia espacial es multidireccional.

Así, pues, si se piensa que las áreas espacialmente referenciadas que se están analizando son simples cuadrados, habrá por lo menos cuatro rezagos espaciales para la variable, es decir, cuatro “vecinos” que comparten un borde en cada lado del cuadrado y que pueden tener efectos positivos o negativos para una determinada zona. Así mismo, podría haber ocho rezagos espaciales para cada observación si se consideran, adicionalmente, aquellos puntos que limitan con los vértices del cuadrado en cuestión. Cuando se tienen en cuenta los cuatro elementos que comparten borde se habla de contigüidad tipo *Rook*. En el caso de los ocho “vecinos” se habla de contigüidad tipo *Queen*, por el movimiento de las torres y la reina en el ajedrez. A la influencia que ejerce un punto i sobre sus vecinos contiguos, j , se le ha denominado autocorrelación espacial de primer orden. A su vez, se presenta correlación espacial de un orden mayor cuando también se consideran los vecinos contiguos a las observaciones j^{10} .

Para reflejar la dependencia de las observaciones, se utiliza una matriz de ponderaciones o pesos espaciales que está conformada por unos y ceros. El valor de uno se asigna a las observaciones j que son vecinas del punto i , siendo cero en los demás casos.

Sin embargo, este tipo de ponderaciones es bastante simplista al reducir el área de influencia de cada observación a aquellos puntos que comparten un borde o límite. En vez de esto, la caracterización de la vecindad se puede redefinir teniendo en cuenta no solo la adyacencia de los puntos en el espacio. En este sentido, se pueden considerar vecinos de la observación i aquellos puntos que se localicen a cierta distancia, d , alrededor de i . De esta manera, la matriz de ponderaciones tendrá unos en aquellos puntos, j , que se encuentren en un radio de distancia d respecto al punto i^{11} .

Ahora la pregunta relevante es ¿cuál es la distancia que se debe utilizar para definir la “vecindad”? Para resolver este interrogante se realiza el cálculo del “vecino más cercano”, empleando una serie de algoritmos que dan como resultado un grupo de medidas entre las que se encuentran la “mínima distancia euclidiana” de puntos georreferenciados. Ésta es la distancia a la cual sólo un par de puntos de la muestra son vecinos. También se puede calcular la “máxima

¹⁰ Véase al respecto: Anselin, Luc (1998). *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Dordrecht Kluwer academic publications.

¹¹ Una descripción detallada del tipo de contigüidades analizadas en la econometría espacial se puede encontrar en LeSage, James P. (1999). *Spatial Econometrics*, University of Toledo, mayo, p.12.

distancia euclidiana”, que representa un segmento sobre el cual todos los puntos de la muestra tienen al menos un vecino¹².

En nuestro caso, se utiliza esta última opción que garantiza que la muestra no tenga “islas” o puntos que no tienen vecinos, pues dichas “islas” no aportarían información en los cálculos de la autocorrelación espacial.

La autocorrelación espacial positiva, ocurre cuando se concentran valores similares de una variable en un área común¹³. La autocorrelación espacial negativa hace referencia a un grupo de observaciones de una muestra que, en un determinado espacio geográfico, presentan valores disímiles.

Anselin (1988) plantea que uno de los principales problemas derivados de la autocorrelación espacial es que la muestra de observaciones correlacionadas contiene menos información de la variable respecto a aquellas que no lo están¹⁴. Ello justifica la inclusión de este tipo de análisis para detectar las dinámicas de dependencia y asociación espacial de las principales variables recopiladas para los niveles departamental y municipal del territorio colombiano.

Hasta aquí resulta claro que es importante explorar nuevos conceptos que hasta ahora no se han incorporado en extenso a la estadística y a la econometría tradicional. En este sentido vale la pena introducir una serie de instrumentos estadísticos que se utilizan en el análisis de dependencias y la correlación espacial.

A. El índice Moran's I

El contraste de dependencia espacial de Moran, es el índice que con más frecuencia se ha usado en el análisis de correlación espacial. El test Moran's I se expresa mediante:

$$I = \frac{N}{S_0} \frac{\sum_{ij} w_{ij} (x_i - \bar{x})(x_j - \bar{x})}{\sum_{i=1}^N (x_i - \bar{x})^2}; i \neq j$$

¹² Véase al respecto Pace, Kelley; Zou, Dongya (2000). “Closed-Form Maximum Likelihood Estimates of Nearest Neighbor Spatial Dependence”, *Geographical Analysis*, vol. 32, núm. 2, abril.

¹³ Anselin, Luc (2001). “Spatial Econometrics”, in B. Baltagi (ed.), *Companion to Econometrics*, Blackwell Publishers.

¹⁴ Anselin, Luc, óp. cit., 1988.

donde, N es el tamaño de la muestra, $s_o = \sum_i \sum_j w_{ij}$, x es la variable sometida al análisis de dependencia espacial y w_{ij} son las ponderaciones de la matriz binaria W que se construye asignándole 1 a las observaciones vecinas al punto i , y cero a las demás observaciones¹⁵.

Cuando existe correlación espacial positiva el valor del coeficiente I será positivo y viceversa.

Para evaluar la significancia estadística del Moran's I , se estandariza este índice y se compara con la distribución normal¹⁶. Para ello se calculan la media, $\mu(I)$, y la desviación estándar, $\delta(I)$, mediante:

$$\mu(I) = -1/(N-1)$$

$$\delta(I) = \sqrt{\frac{N[(N^2 - 3N + 3)S_1 - NS_2 + 3S_0^2] - b_2[(N^2 - N)S_1 - 2NS_2 + 6S_0^2]}{(N-1)(N-2)(N-3)S_0^2}}$$

$$\text{Siendo: } b_2 = \frac{m_4}{m_2^2}; m_4 = \frac{\sum_i z_i^4}{N}; m_2 = \frac{\sum_i z_i^2}{N}; s_o = \sum_i \sum_j w_{ij};$$

$$S_1 = \frac{1}{2} \sum_i \sum_j (w_{ij} + w_{ji})^2; S_2 = \sum_i \sum_j (w_{i.} + w_{.i})^2; w_{i.} = \sum_{j=1}^N w_{ij} \text{ y } z_i \text{ la}$$

variable x estandarizada (expresada como la desviación respecto a la media dividida sobre la desviación estándar).

El valor del Moran's I estandarizado, $Z(I)$, sigue una distribución normal estándar, de tal manera que si $Z(I) > 1,96$ habrá autocorrelación espacial positiva, significativa al 5%. De igual manera, si $Z(I) < -1,96$ habrá autocorrelación

¹⁵ Existen otras formas alternativas para definir la matriz de pesos o ponderaciones espaciales, ya sea considerando un mayor orden de correlación, o bien, ponderando de acuerdo con la distancia que separa los puntos analizados. También se puede realizar utilizando ponderaciones que tengan en cuenta el grado de interrelación existente, por ejemplo a través del intercambio comercial entre los puntos. Sin embargo, algunas de estas medidas alternativas pueden introducir endogeneidad en los cálculos, por lo cual aquí se utilizan matrices de distancia geográfica.

¹⁶ Véase al respecto: Cliff, A.; Ord, J. K. (1981). *Spatial Process. Models and Applications*, London, Pion.

espacial negativa. La hipótesis nula que se evalúa es que no existe autocorrelación espacial.

Para muestras pequeñas, la aproximación normal no arroja resultados apropiados en cuyo caso se recomienda adoptar la perspectiva de la inferencia por medio de permutaciones¹⁷. El ejercicio consiste en utilizar métodos de Monte Carlo para simular un número grande de posibles posiciones alternativas de las observaciones y para cada simulación se calcula el Moran's I. A partir de esa simulación, se construyen las distribuciones empíricas de los valores del Moran y se evalúa si el valor obtenido originalmente es mayor que el valor del percentil 95, en el caso de la significancia al 5%. De ser así, se rechaza la hipótesis nula de que los valores de la variable estén distribuidos aleatoriamente o lo que es lo mismo, se concluye que el estadístico Moran's I es significativo¹⁸.

B. El índice C de Geary

Otro índice empleado para el análisis de dependencias espaciales es la C de Geary. Con este índice se evalúa la hipótesis nula de la no existencia de dependencia espacial. La formulación de C tiene en cuenta algunos elementos ya definidos en el índice Moran's I y viene dada por la siguiente expresión¹⁹:

$$C = \frac{N-1}{2S_o} \frac{\sum_i \sum_j w_{ij} (x_i - x_j)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \text{ siendo } i \neq j$$

El índice C estandarizado, Z(C), se distribuye asintóticamente normal, de tal manera que se debe evaluar la significancia de este estadístico calculando su media y la desviación estándar que, bajo la hipótesis de muestreo aleatorio, pueden hallarse mediante:

¹⁷ Véase Anselin, Luc. (1995). "Local indicators of spatial association – LISA", *Geographical Analysis*, vol. 27, pp. 93-115. Véase también Anselin, Luc; Rey, Serge (1991). "Properties of Tests for Spatial Dependence in Linear Regression Models", *Geographical Analysis*, vol. 23, pp. 112-131.

¹⁸ Véase Anselin, Luc, "GeoDa 0.9 User's Guide", Spatial Analysis Laboratory —SAL— University of Illinois, Urbana-Champaign, IL, URL: <https://www.geoda.uiuc.edu/documentation/manuals>, 2003.

¹⁹ Véase Geary, R. (1954). "The contiguity ratio and statistical mapping", *The Incorporated Statistician*, núm. 5.

$$\mu(C) = 1$$

$$\delta^2(C) = \frac{(N-1)S_1 [N^2 - 3N + 3 - (N-1)b_2] + S_0^2 [N^2 - 3 - (N-1)^2 b_2]}{N(N-2)(N-3)S_0^2}$$

$$\frac{(N-1)S_2 [N^2 + 3N - 6 - (N^2 - N + 2)b_2]}{4N(N-2)(N-3)S_0^2}$$

Los términos empleados para el cálculo se definen de la misma manera que se hizo para el Moran's I. La estandarización del índice, realizada mediante:

$$Z(C) = \frac{C - \mu(C)}{\delta(C)}$$

nos permite evaluar la significancia del estadístico C

comparándola con los valores críticos de la distribución normal estándar. La autocorrelación espacial positiva se presenta cuando el índice C toma valores estadísticamente significativos en el rango entre cero y uno. Cuando los valores de C se sitúan entre uno y dos, se presenta autocorrelación negativa.

C. Dependencias espaciales en el nivel de actividad económica en Colombia

En esta sección se realiza el análisis del tipo de asociación espacial que se presenta en los índices de actividad económica en Colombia. Se estiman los estadísticos definidos previamente para los depósitos bancarios per cápita y los recaudos de impuestos locales per cápita.

De acuerdo con los resultados y tal como se puede corroborar en el Mapa 5 y el Mapa 7, la estructura económica de Colombia es bastante heterogénea, existiendo en promedio poca interdependencia y, con ello, poca integración de la actividad económica de los municipios entre sí.

Analizando las áreas contenidas en lo que hemos denominado el "Trapezio Andino", se observa una mayor dependencia espacial positiva de los municipios a través de variables que son índices del nivel de actividad económica, tales como las captaciones bancarias per cápita y los impuestos locales per cápita. Como se observa en el Cuadro 2 se encuentran valores positivos y significativos para el índice I, que indican dependencia espacial positiva. Es-

tos resultados se corresponden con valores significativos para el índice C que fluctúan entre cero y uno.

Cuadro 2. Índices de dependencia espacial del nivel de actividad económica en algunas subregiones

Subregión	Depósitos bancarios per cápita, 1997				Impuestos locales per cápita (promedio 1995-1998)			
	I de Moran		C de Geary		I de Moran		C de Geary	
	I	Z(I)	C	Z(C)	I	Z(I)	C	Z(C)
Trapezio Andino	0,45	3,40*	0,94	4,79*	1,61	11,94*	0,79	1,93
Triángulo BMC	0,59	3,19*	2,08	-3,89*	0,71	6,44*	0,78	1,34
Corredor costero	0,002	0,49	0,85	1,19	0,47	1,03	0,18	1,18

Nota: los cálculos se realizaron empleando GeoDA y el módulo SPDEP en el paquete R. * significa que el estadístico es significativo al menos al 1%.

Fuente: cálculos del autor con base en Superintendencia Bancaria y DNP.

Los resultados mostrados para el triángulo BMC son también significativos. Ello no sucede en el caso del Corredor Costero donde los valores encontrados para los estadísticos estandarizados no permiten rechazar la hipótesis de no-asociación espacial, lo cual reafirma que las áreas costeras en Colombia en vez de representar zonas de aglomeración de la actividad económica relativamente integradas y con mayores potenciales de crecimiento, dadas sus ventajas de localización, lo que en realidad representan en el contexto nacional son áreas relativamente pobres y con poca interacción entre sus municipios y a su vez con los de las demás regiones.

En adición a esto, como se muestra en Galvis y Meisel (2001), con excepción de Barranquilla, las principales ciudades del corredor costero (Buenaventura, Cartagena, Santa Marta, Montería) presentan niveles de PIB per cápita más bajos que el promedio del PIB per cápita urbano en Colombia²⁰. En este sentido, la interacción de los municipios que conforman esta subregión con sus centros urbanos no representa grandes externalidades positivas, dada las limitaciones en términos de su pobreza relativa.

Con el propósito de analizar las dinámicas económicas regionales se realizaron análisis de correlaciones espaciales en las subregiones definidas por los CORPES. Los resultados del análisis de la asociación espacial en estas subregiones se presentan en el Cuadro 3.

²⁰ Véase Galvis, Luis A.; Meisel, Adolfo (2001). "El crecimiento económico de las ciudades colombianas y sus determinantes, 1973-1998", *Coyuntura Económica*, vol. xxxi, núm. 1, marzo.

Cuadro 3. Índices de dependencia espacial del nivel de actividad económica municipal de las subregiones CORPES

Subregiones CORPES	Depósitos bancarios per cápita municipales, 1997				Impuestos locales per cápita (promedio 1995-1998)			
	I de Moran		C de Geary		I de Moran		C de Geary	
	I	Z(I)	C	Z(C)	I	Z(I)	C	Z(C)
Caribe	0,10	0,60	0,09	1,17	0,16	0,91	0,059	1,29
Centro Oriente	-0,12	-2,01	1,43	-5,03*	0,16	1,24	0,62	1,01
Centro Occidente	0,25	2,85*	0,78	5,87*	1,13	12,64*	0,79	1,56
Pacífico	0,006	0,19	0,77	1,68	0,38	1,03	0,18	1,65
Oriental	-0,04	-0,42	1,25	-1,60	0,11	1,58	0,85	0,91

Nota: las regiones CORPES están distribuidas de la siguiente manera:

—Caribe: Atlántico, Bolívar, Cesar, Córdoba, Guajira, Magdalena, Sucre y San Andrés.

—Centro-Oriente: Boyacá, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, Santander y Tolima.

—Centro-Occidente: Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda.

—Pacífico: Cauca, Chocó, Nariño y Valle del Cauca.

—Oriental: Caquetá, Meta, Arauca, Casanare, Putumayo, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés y Vichada.

Fuente: cálculos del autor con base en Superintendencia Bancaria y DNP. El cálculo se realizó empleando el GeoDA y el módulo SPDEP en el paquete R. * significa que el estadístico es significativo al menos al 1%.

Vale la pena resaltar que la dependencia espacial de los municipios, clasificados de acuerdo con las subregiones CORPES, no arroja resultados significativos; es decir, que el grado de asociación o similitudes espaciales en la economía de estas subregiones es muy bajo. Este resultado no causa sorpresa si se tiene en cuenta que en el Mapa 5, que presenta la distribución de los depósitos bancarios per cápita, se observan grandes diferencias al interior de las mencionadas subregiones. Igual sucede, como se muestra en el Mapa 7, con los recaudos de impuestos municipales per cápita.

No obstante, hay que destacar un resultado importante en esta subregionalización, y es que sólo la región Centro Occidente (eje cafetero) presenta similitudes significativas en cuanto a la distribución de la actividad económica. La región Centro Oriente también muestra resultados significativos de dependencia espacial en los depósitos bancarios per cápita, pero no en los recaudos de impuestos locales, con lo cual el resultado no es robusto estadísticamente. Cabe anotar, adicionalmente, que la dependencia espacial encontrada en los índices de actividad económica de esta última región es negativa; es decir, que la región no podría considerarse como un *cluster* de valores similares en las variables *proxy* de la actividad económica. Con la región oriental, los cálculos no muestran significancia estadística en ninguna de las variables analizadas.

Todo esto nos lleva a pensar en la redefinición de las subregiones existentes, pues es claro que hay fuertes heterogeneidades en la estructura económica de éstas. Es probable que la clasificación regional presentada en el Cuadro 3 obedezca más a similitudes socioculturales. Pero lo que sí resulta claro es que esas similitudes no se corresponden en las características económicas de los municipios.

VI. Subregiones económicas

Después de analizar algunas variables que se han tomado como *proxy* del nivel de actividad económica a nivel municipal, se logra consolidar una clasificación de los departamentos en subregiones de acuerdo con la intensidad de la actividad económica.

En este sentido, se ha dividido el país en cinco subregiones (ver Mapa 9), que están conformadas de la siguiente manera:

- Región Central: está compuesta por los departamentos que contienen los municipios del “Trapecio Andino”, es decir: Bogotá, Boyacá, Santander, Antioquia, Risaralda, Caldas, Quindío, Tolima y Valle.
- Región Norte: compuesta por los departamentos que constituyen la costa Caribe y Norte de Santander.
- Región del Chocó: comprende los municipios que constituyen el Departamento del Chocó.
- Región Sur: compuesta por los departamentos de Nariño, Cauca, Huila y Putumayo.
- Región Oriental: comprende las extensas áreas de los llanos orientales y la amazonía. Esto es: Caquetá, Meta, Arauca, Casanare, Amazonas, Guainía, Guaviare, Vaupés, Vichada.

En la región central se consolida el mayor volumen de actividad económica, así como las mayores densidades poblacionales. En el Cuadro 4 se observa que la región central concentra 85% de los depósitos bancarios per cápita y más del 70% del PIB nacional.

De acuerdo con este resultado, la medición de la actividad económica a través de los depósitos bancarios y la recaudación de impuestos departamentales en la región central se sobreestima. Sin embargo, la posición jerárquica que ocupan las regiones de acuerdo con su participación en la actividad económica sigue siendo similar, tal como se observa en el Cuadro 4. Por esta razón es muy probable que las conclusiones que se obtienen para el nivel municipal, utilizan-

do las variables *proxy*, sean consistentes con los verdaderos índices de actividad económica y con la posición relativa que ocupan los municipios en relación con la generación de producto.

Cuadro 4. Subregiones económicas

	Superficie		Población		Densidad de población	Depósitos bancarios per cápita	Participación depósitos bancarios	Impuestos locales per cápita	Participación impuestos locales	PIB per cápita	Participación en el PIB
	(km ²)	(%)	(miles)	(%)	(hab./km ²)	1997 (miles \$)	1997 (%)	1995-1998 (miles \$)	promedio 1995-1998 (%)	(miles \$ de 1994)	1997 (%)
Central	201.123	17,6	25.738	60,3	128,0	1.295,6	85,7	29,3	85,9	2.207,2	70,7
Norte	153.946	13,5	10.344	24,2	67,2	355,6	9,4	8,5	9,9	1.357,2	17,3
Chocó	46.530	4,1	392	0,9	8,4	121,9	0,1	2,1	0,1	784,4	0,4
Sur	107.351	9,4	4.190	9,8	39,0	279,7	3,0	4,3	2,1	983,4	5,1
Oriental	632.798	55,4	2.011	4,7	3,2	358,0	1,8	8,9	2,0	2.661,0	6,5
Total	1.141.748		42.676		37,4	915,1		20,6		1.889,3	100,0

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

El Cuadro 4 permite extraer una conclusión importante, y es la presencia de un patrón de centro-periferia: las regiones norte, Chocó, sur y oriente presentan depósitos bancarios, e impuestos locales per cápita sustancialmente diferentes a los de la región central.

Una cifra que se puede destacar en la región oriental es la del PIB per cápita, que obedece principalmente a la participación que tiene la extracción de hidrocarburos y minerales en esta zona. Las demás variables mostradas en el Cuadro 4 muestran un panorama bastante desigual en la distribución de la actividad económica de las regiones colombianas, evidenciando la poca similitud espacial en la estructura económica.

Como complemento a este resultado se realiza a continuación el análisis de dependencias espaciales en las subregiones económicas definidas en el Mapa 9.

Los resultados muestran que para el caso de los antiguos departamentos los resultados son más claros en mostrar la dependencia espacial positiva existente en sus subregiones. En las regiones norte, centro y sur se presenta dependencia espacial positiva. El Departamento del Chocó se consideró como una subregión en sí mismo, pues de acuerdo con las variables *proxy* de la actividad económica, los municipios que lo comprenden presentan cifras bastante disímiles con respecto a sus "vecinos". Sin embargo, los cálculos muestran resultados de asociación espacial negativa incluso entre sus mismos municipios.

Mapa 9. Subregiones económicas de Colombia



Fuente: elaboración del autor a partir de la base cartográfica del IGAC.

En el caso de la región oriental los resultados no son significativos, lo cual permite concluir que no hay dependencia espacial en los índices de la actividad económica en esta subregión. Sin embargo, podría examinarse una clasificación

adicional de esta subregión, pero hay que mencionar que las pruebas realizadas no arrojaron resultados significativos ni coherentes, por ello no se hizo referencia a éstos en el análisis.

Cuadro 5. Índices de dependencia espacial en las subregiones económicas de Colombia

Subregiones económicas	Depósitos bancarios per cápita municipales, 1997				Impuestos locales per cápita (promedio 1995-1998)			
	I de Moran		C de Geary		I de Moran		C de Geary	
	I	Z(I)	C	Z(C)	I	Z(I)	C	Z(C)
Norte	0,075	0,43	0,25	2,65*	0,17	2,35*	0,41	4,52*
Centro	0,16	1,95	1,40	-2,55*	0,59	11,58*	0,58	5,36*
Chocó	-0,42	-1,91	1,90	-2,21*	-0,15	-0,55	0,72	0,67
Sur	-0,031	-0,30	0,67	2,08	0,26	3,37*	0,74	1,67
Oriente	-0,02	-0,21	1,11	-0,66	0,13	1,83	0,94	0,34

Nota: las regiones económicas se distribuyen de acuerdo con la clasificación realizada en el Mapa 9.

Fuente: cálculos del autor con base en Superintendencia Bancaria y DNP. Los cálculos se realizaron empleando GeoDA y el módulo SPDEP en el paquete R. * significa que el estadístico es significativo al menos al 1%.

VII. Conclusiones

El análisis de las relaciones económicas entre las regiones colombianas deja como principal conclusión la gran disparidad que existe entre las zonas periféricas y la zona central. Los diferentes mapas temáticos que se han abordado en el trabajo han tenido como constante la gran concentración de los niveles de actividad económica y de dotación de infraestructura en unas pocas ciudades, en su mayoría capitales departamentales o ciudades intermedias.

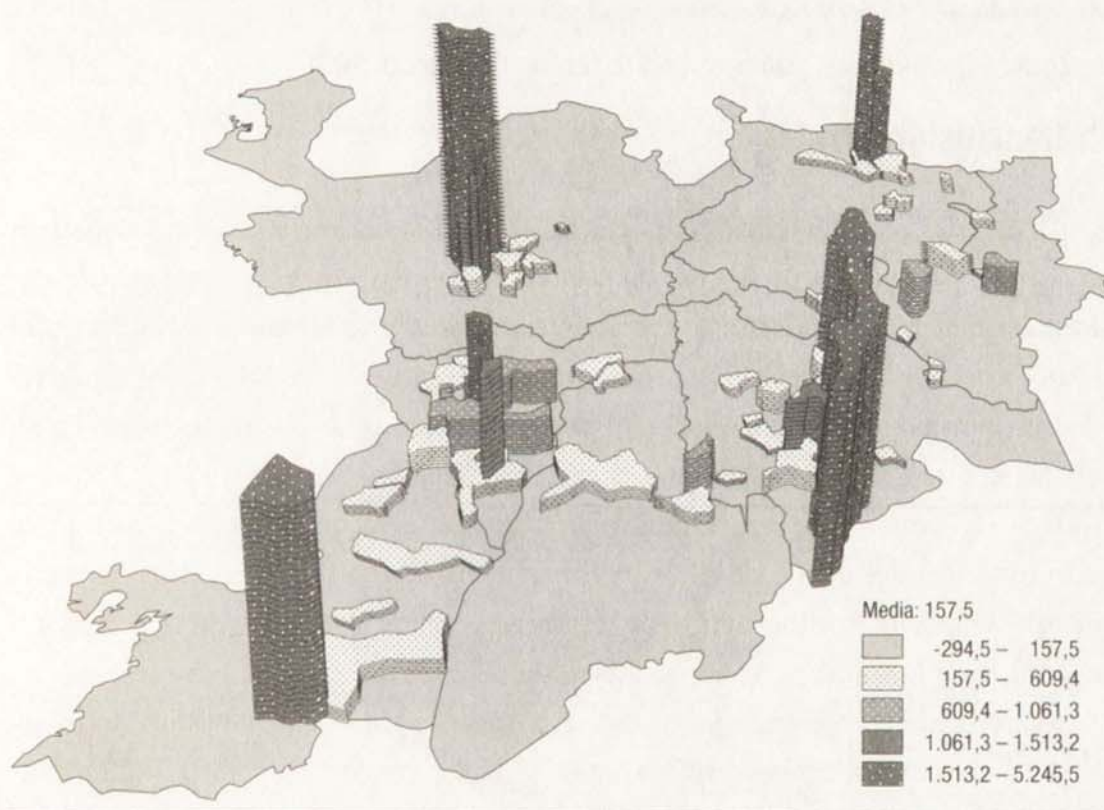
Otro elemento que sobresale en la topografía económica del país es la predominancia del grupo de municipios que conforman lo que hemos denominado el "Trapecio Andino". En esta región se concentra el 53% de la población nacional, siendo ésta una zona de gran densidad económica y demográfica.

Las dependencias espaciales positivas, que permiten asociar a los municipios y los departamentos en subregiones, se observan con mayor claridad en los antiguos departamentos. Las relaciones que se presentan en subregiones como el Chocó y la zona oriental son bastante confusas. Ello muestra en algún grado la poca interacción que se presenta entre la economía de estas últimas regiones y la de los antiguos departamentos.

El análisis de dependencias espaciales nos confirma que la subregionalización realizada presenta consistencia, al evaluarse la asociación de los índices de actividad económica de éstas. Más en detalle se encontró que la región central está conformada por un *cluster* de municipios con significativa interacción en los niveles de actividad económica, que resultan sobresalientes en el contexto de los municipios colombianos. Ello no ocurrió en el caso de las demás subregiones, con lo cual se puede observar la conformación de una estructura centro-periferia en la distribución de la actividad económica en Colombia.

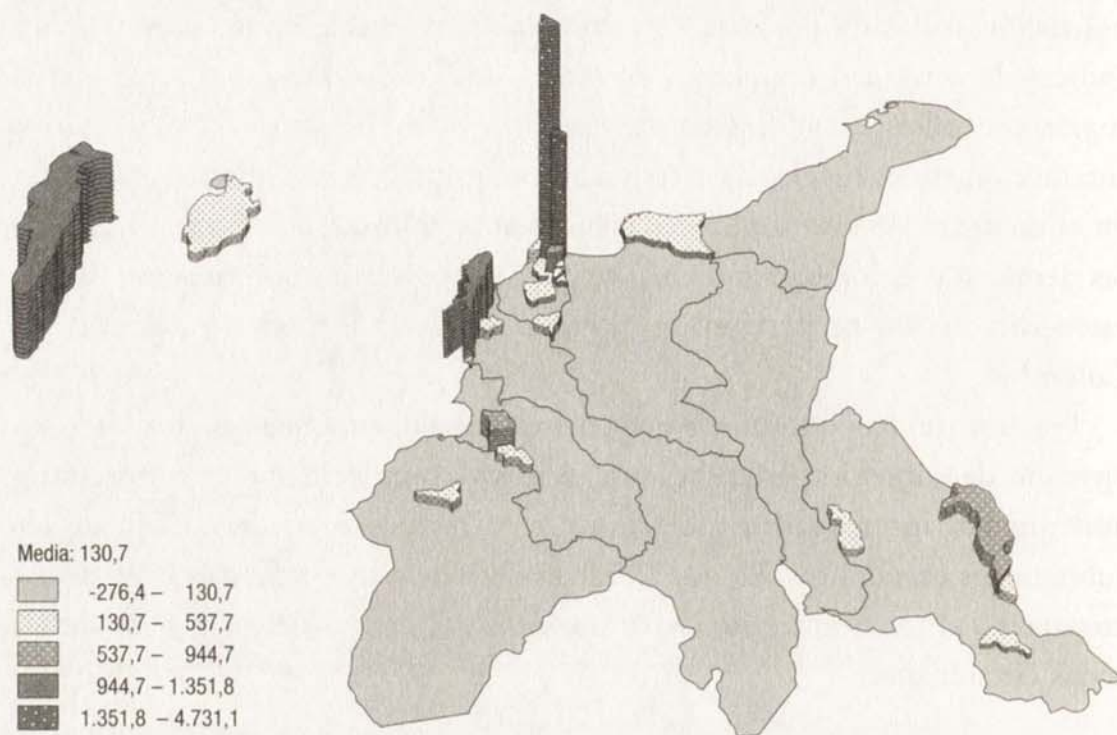
Finalmente, hay que anotar que en este trabajo, aunque se ha realizado un ejercicio de subregionalización, ésta es todavía una primera aproximación y aún quedan interrogantes por resolver en términos de definición de las subregiones económicas. Lo que sí queda claro de este ejercicio es la gran discrepancia existente entre los departamentos del centro del país y los de las zonas circundantes.

Anexo 1. Densidad de población en la región central, 2001



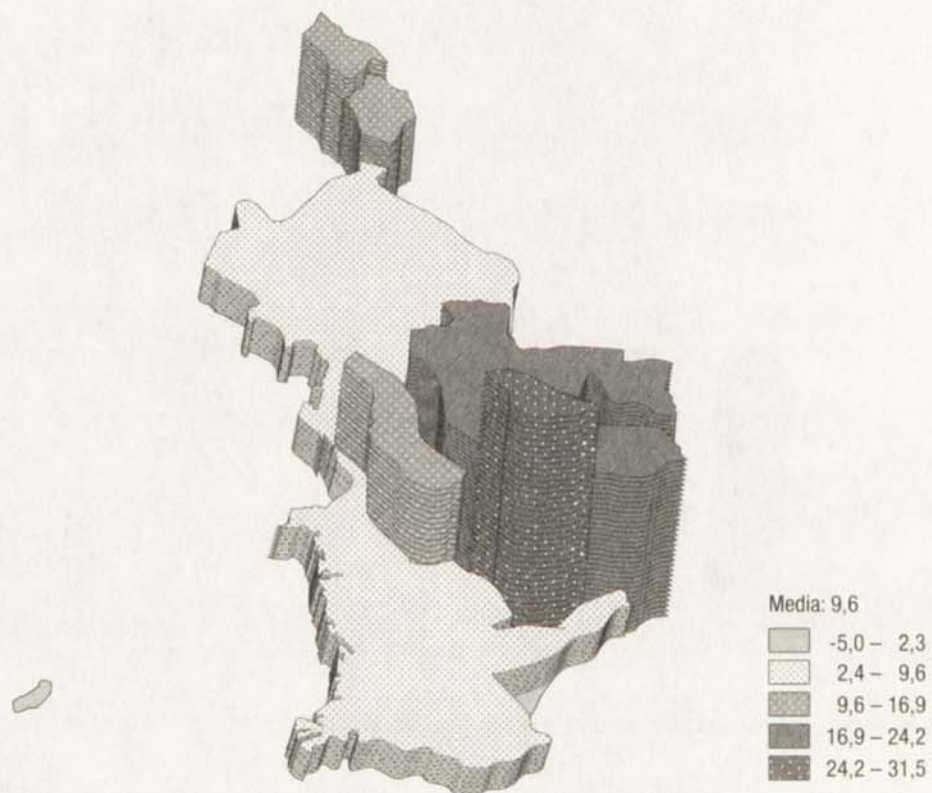
Fuente: elaboración propia con base en cifras del DANE y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 2. Densidad de población en la región norte, 2001



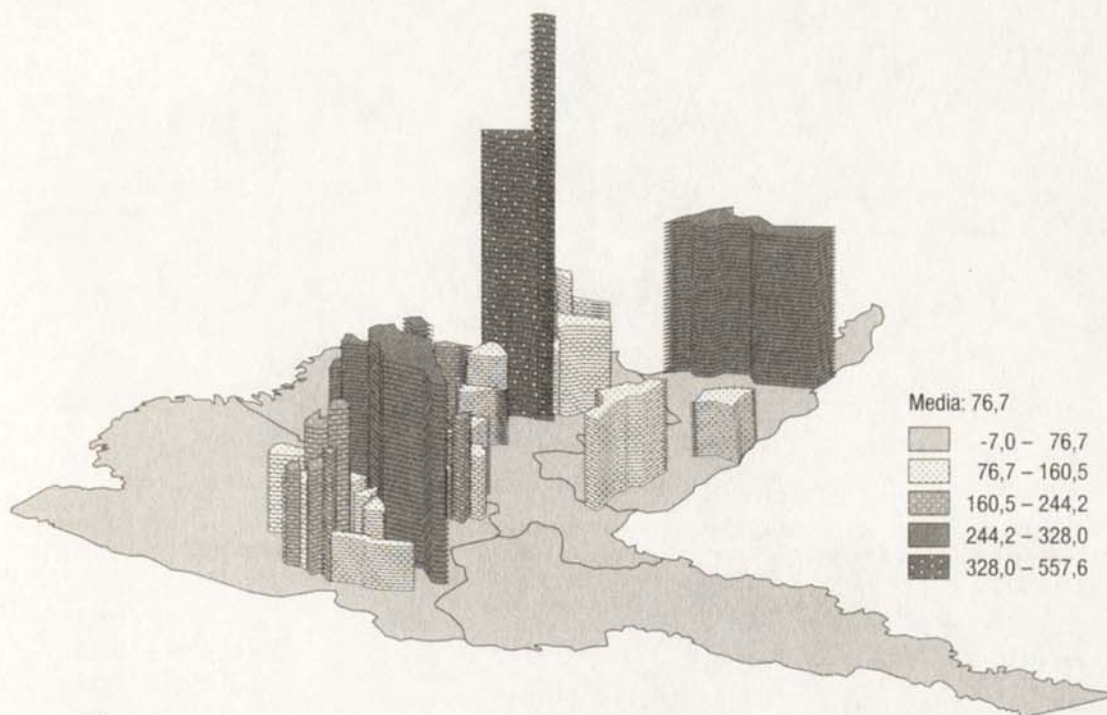
Fuente: elaboración propia con base en cifras del DANE y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 3. Densidad de población en la región del Chocó, 2001



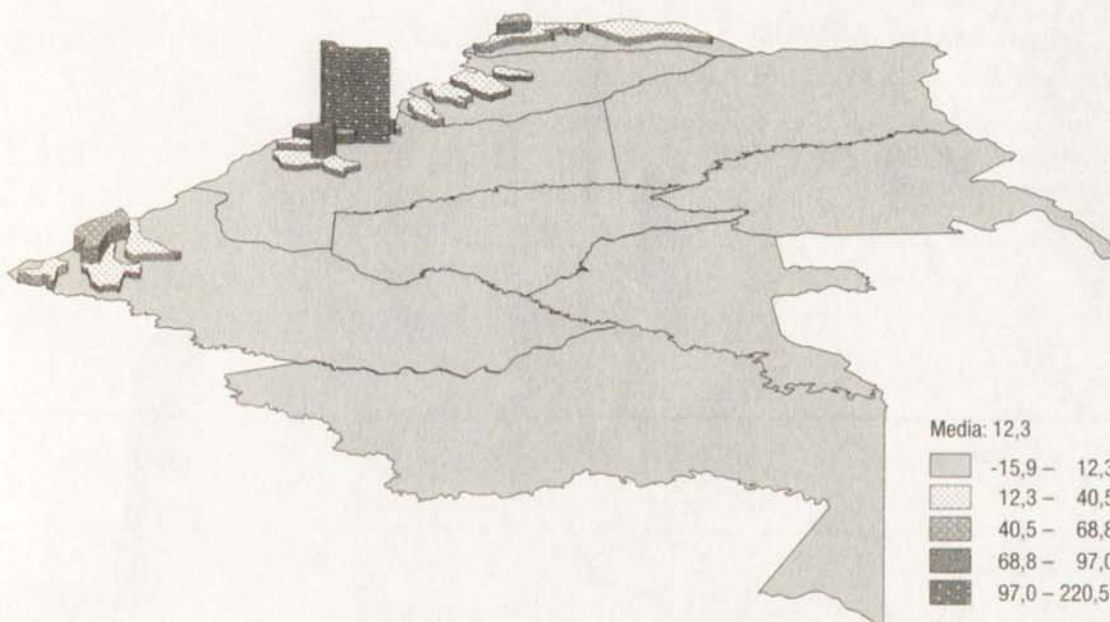
Fuente: elaboración propia con base en cifras del DANE y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 4. Densidad de población en la región sur, 2001.



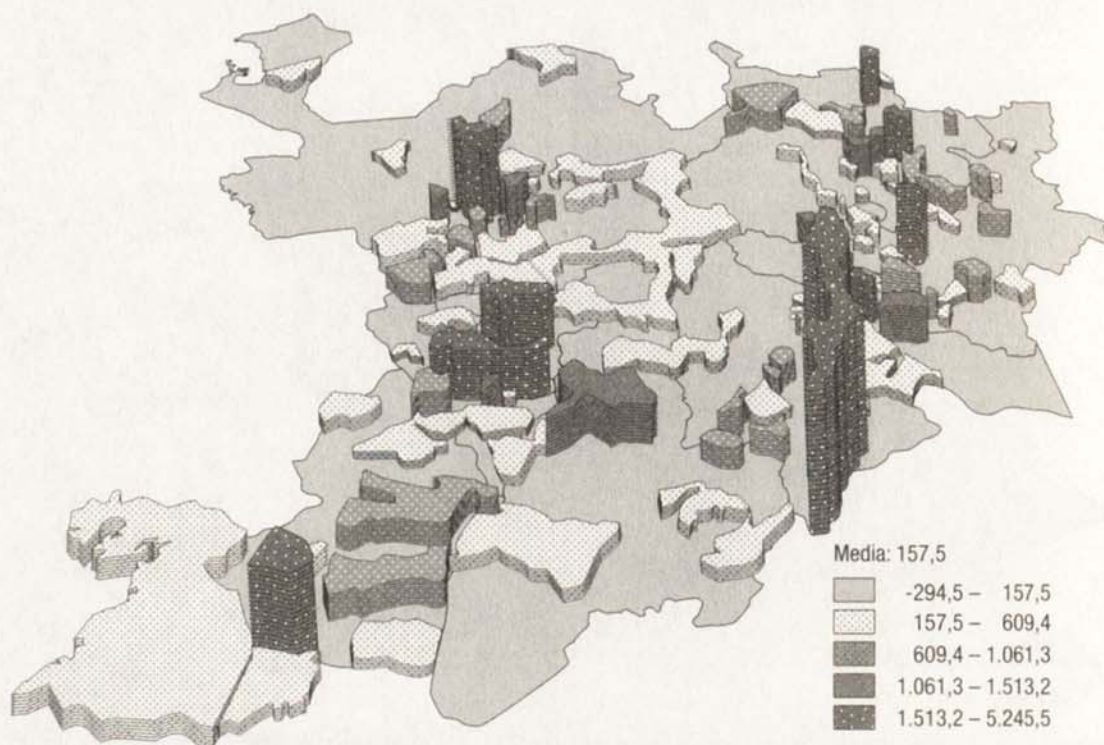
Fuente: elaboración propia con base en cifras del DANE y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 5. Densidad de población en la región oriental, 2001



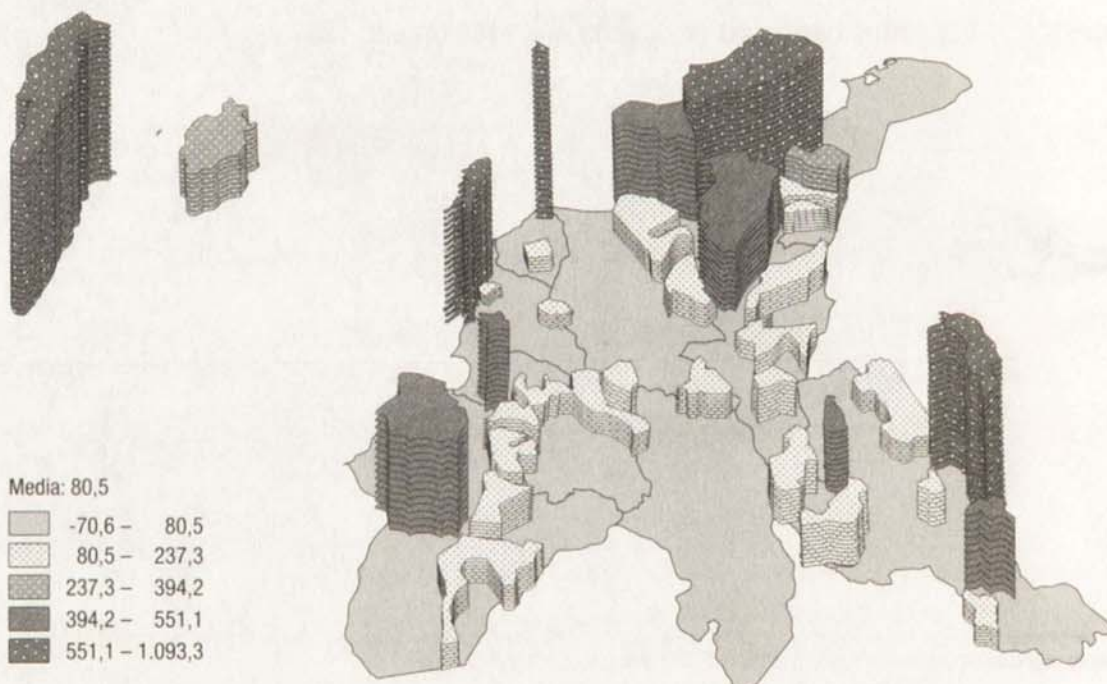
Fuente: elaboración propia con base en cifras del DANE y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 6. Depósitos bancarios per cápita en la región central, 1997



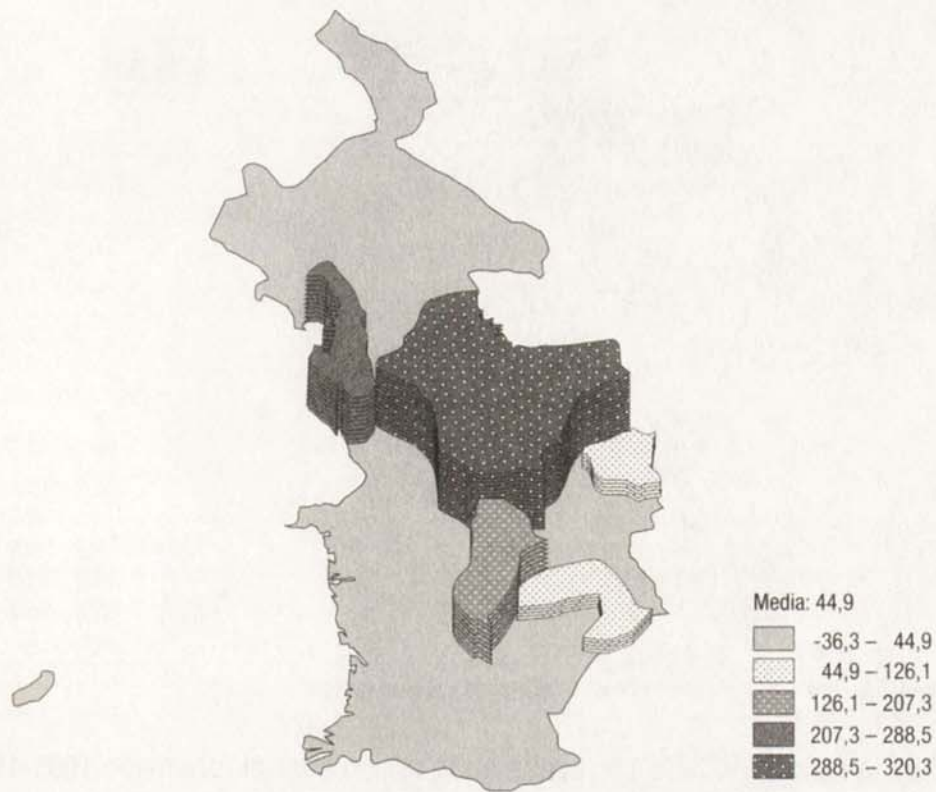
Fuente: elaboración propia con base en Superintendencia Bancaria y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 7. Depósitos bancarios per cápita en la región norte, 1997



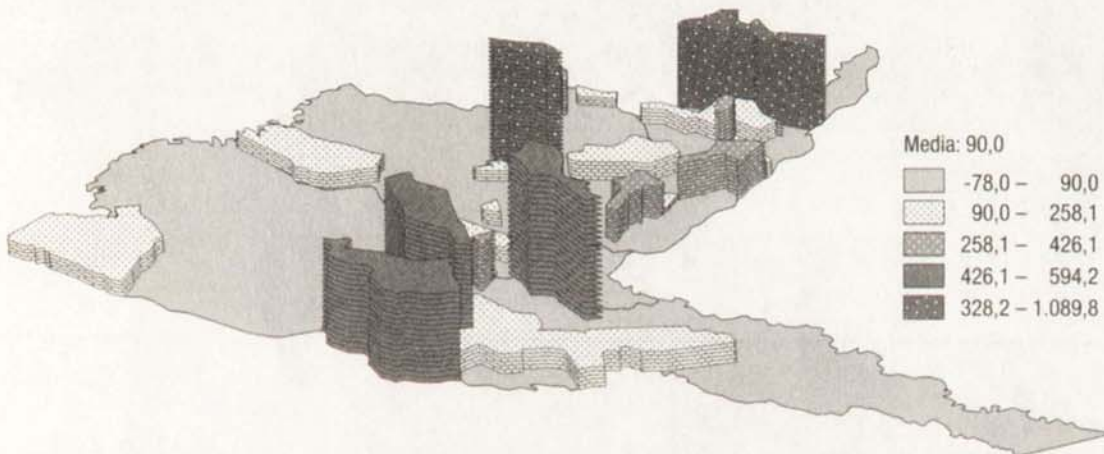
Fuente: elaboración propia con base en Superintendencia Bancaria y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 8. Depósitos bancarios per cápita en la región del Chocó, 1997



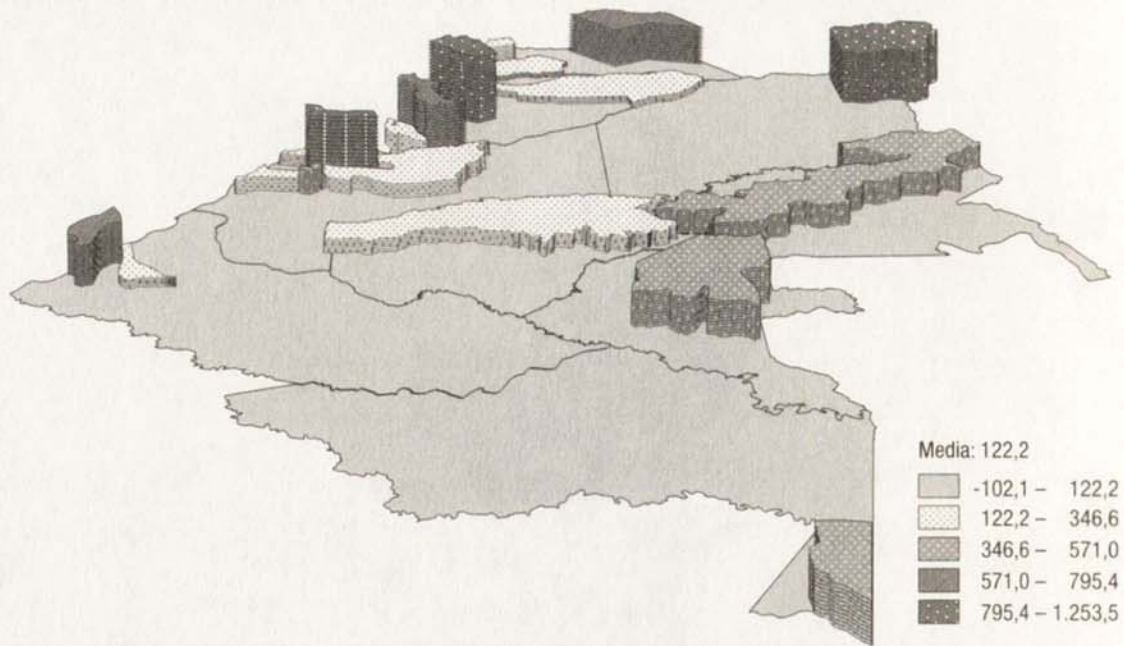
Fuente: elaboración propia con base en Superintendencia Bancaria y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 9. Depósitos bancarios per cápita en la región sur, 1997



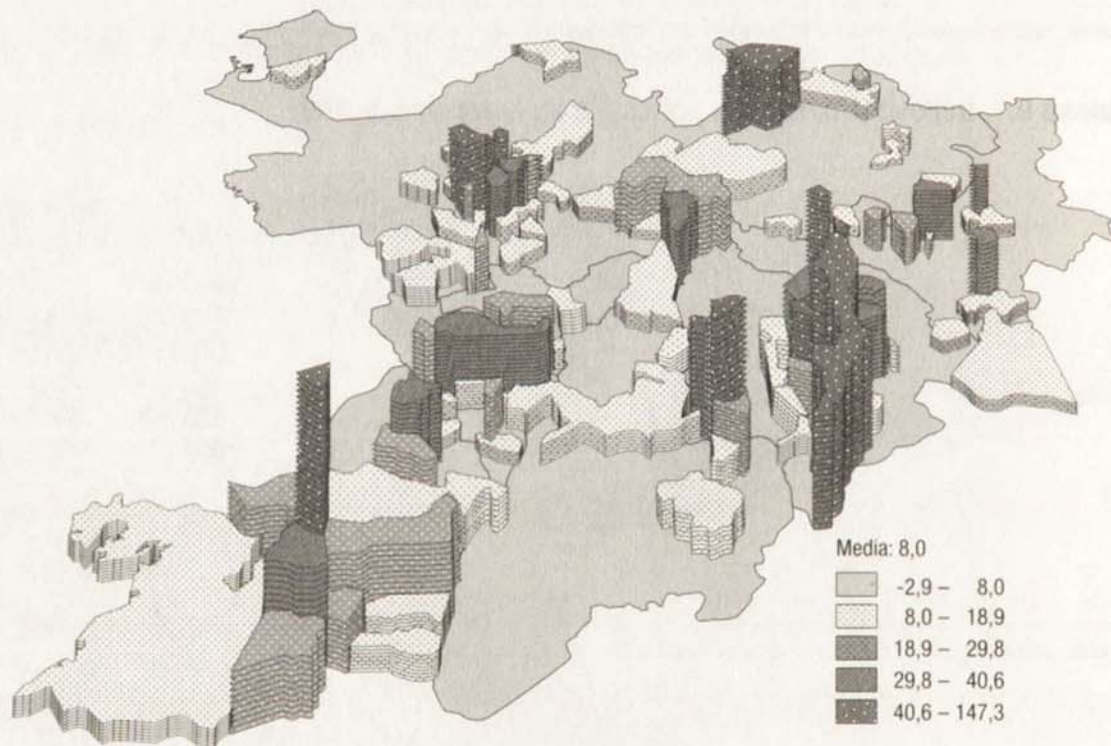
Fuente: elaboración propia con base en Superintendencia Bancaria y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 10. Depósitos bancarios per cápita en la región oriental, 1997



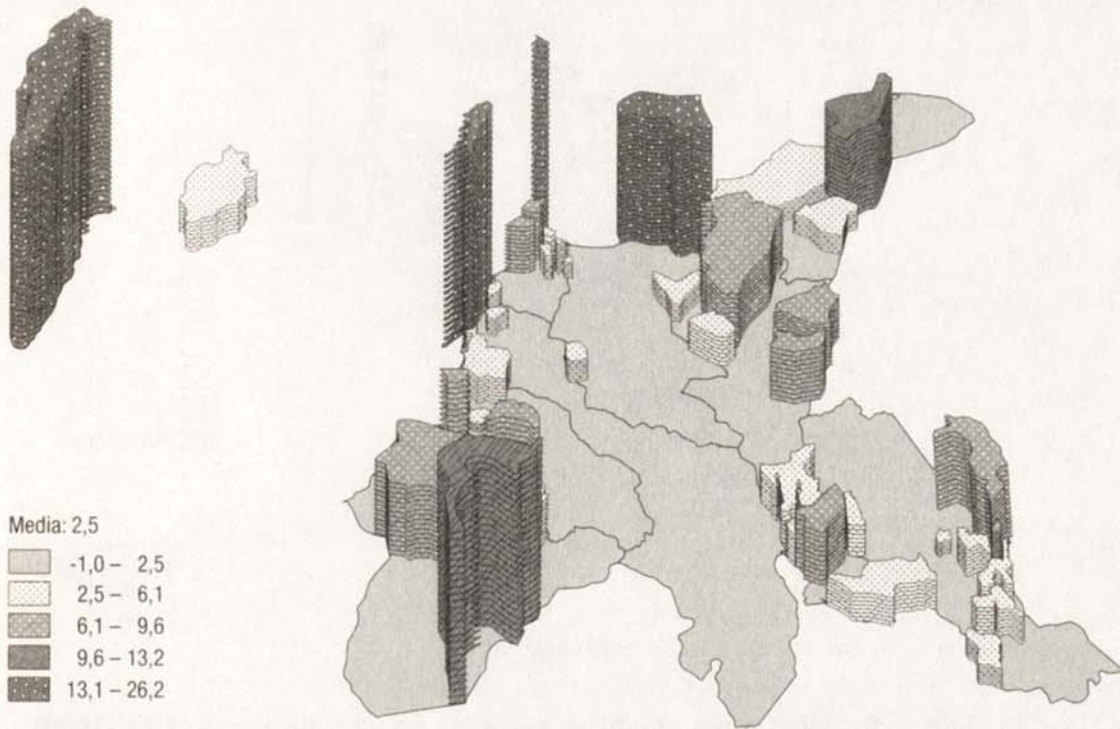
Fuente: elaboración propia con base en Superintendencia Bancaria y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 11. Impuestos locales per cápita en la región central (promedio 1995-1998)



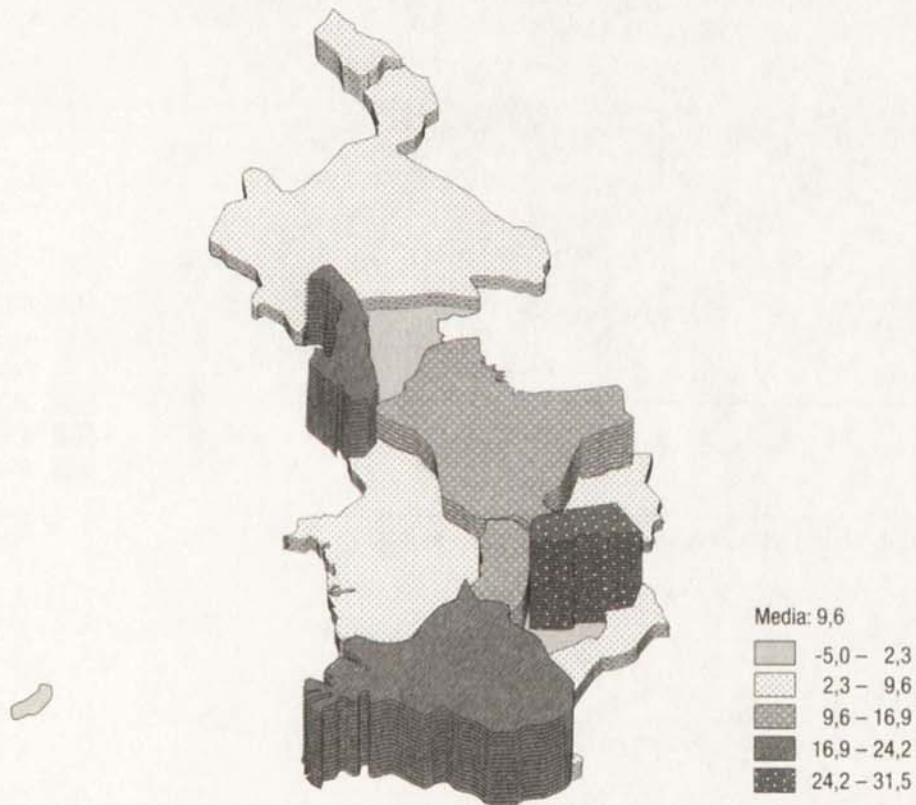
Fuente: elaboración propia con base en DNP y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 12. Impuestos locales per cápita en la región norte (promedio 1995-1998)



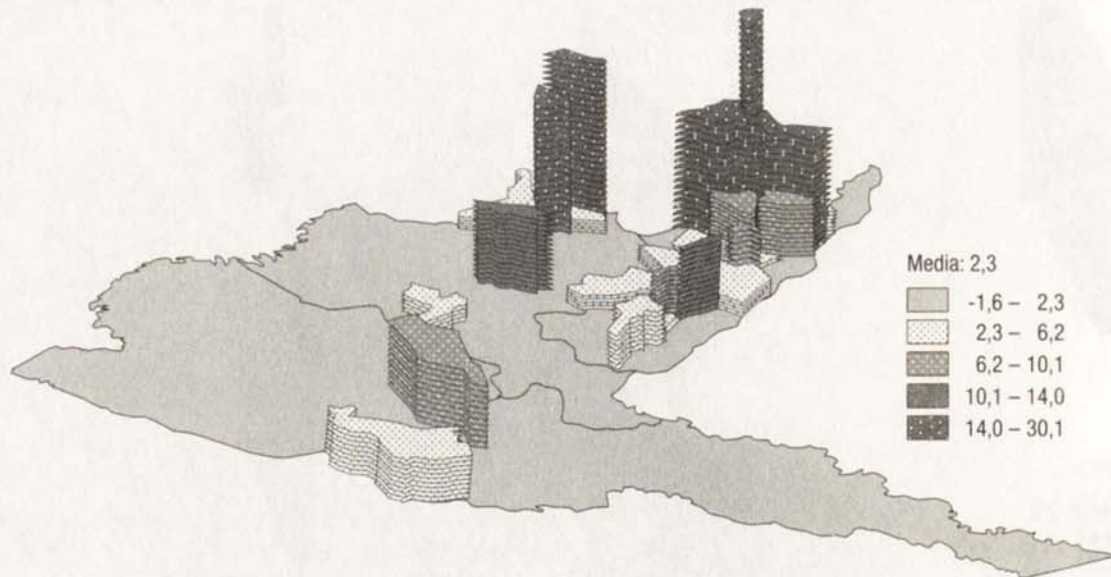
Fuente: elaboración propia con base en DNP y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 13. Impuestos locales per cápita en la región del Chocó (promedio 1995-1998)



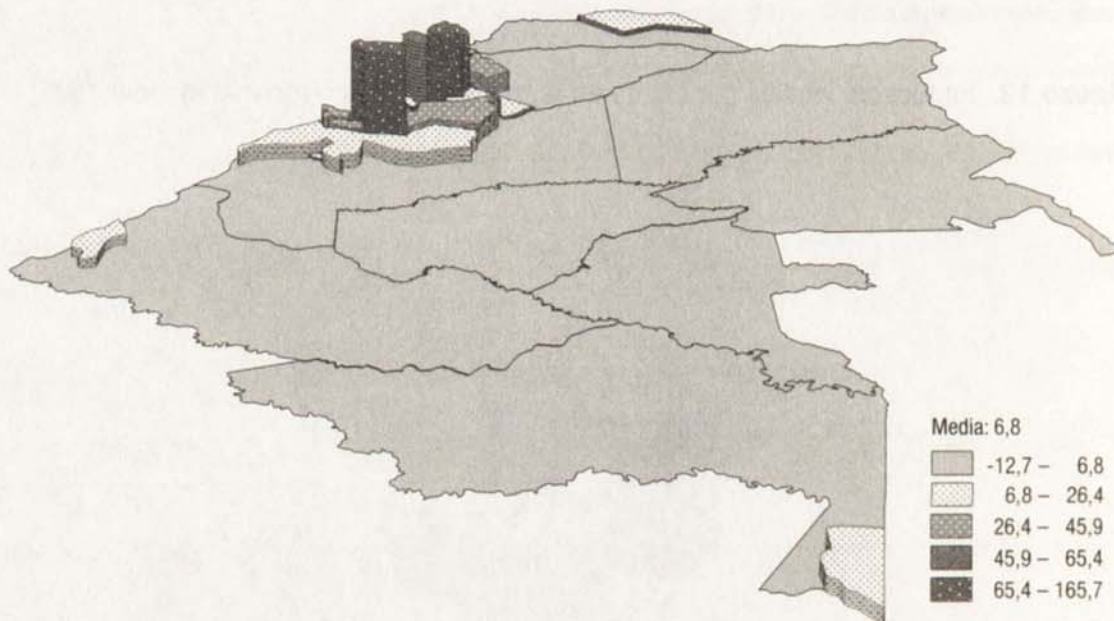
Fuente: elaboración propia con base en DNP y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 14. Impuestos locales per cápita en la región sur (promedio 1995-1998)



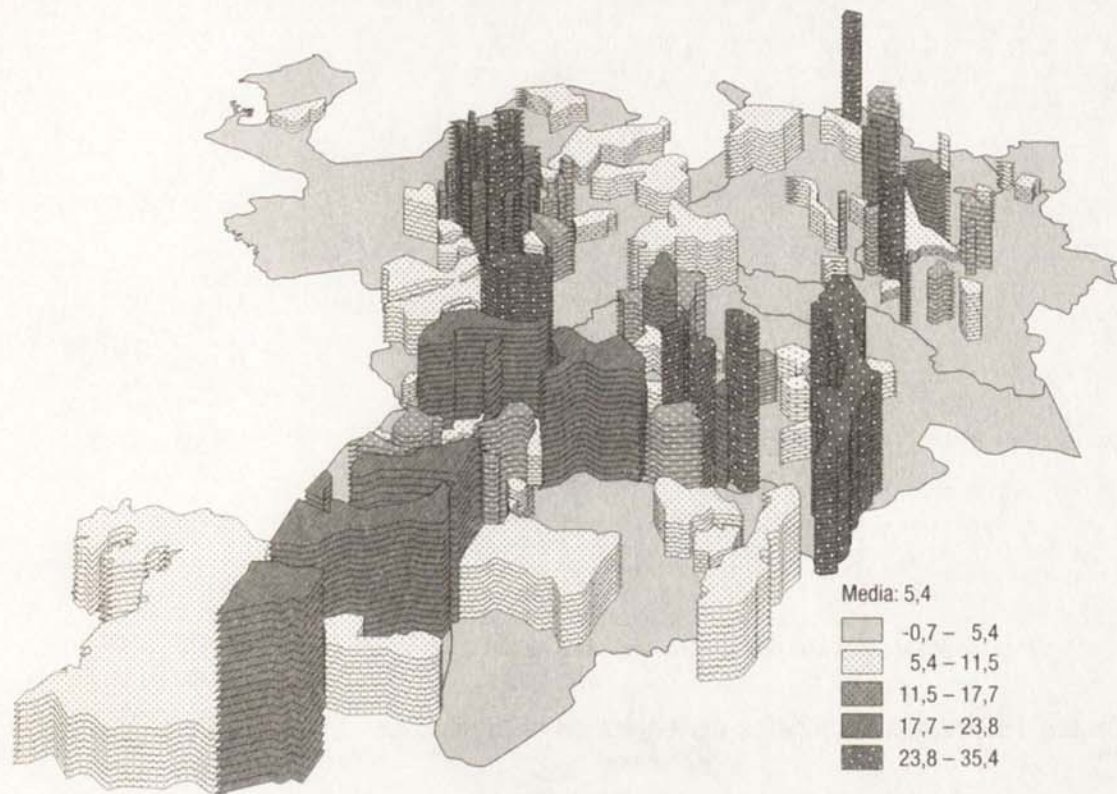
Fuente: elaboración propia con base en DNP y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 15. Impuestos locales per cápita en la región oriental (promedio 1995-1998)



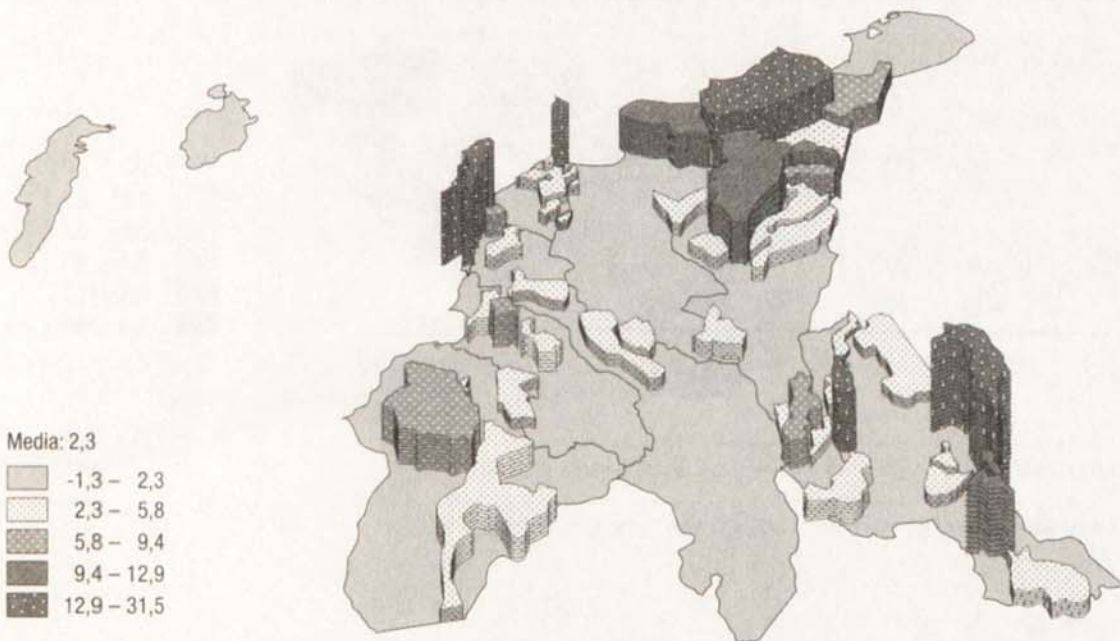
Fuente: elaboración propia con base en DNP y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 16. Líneas telefónicas per cápita en la región central, 1997



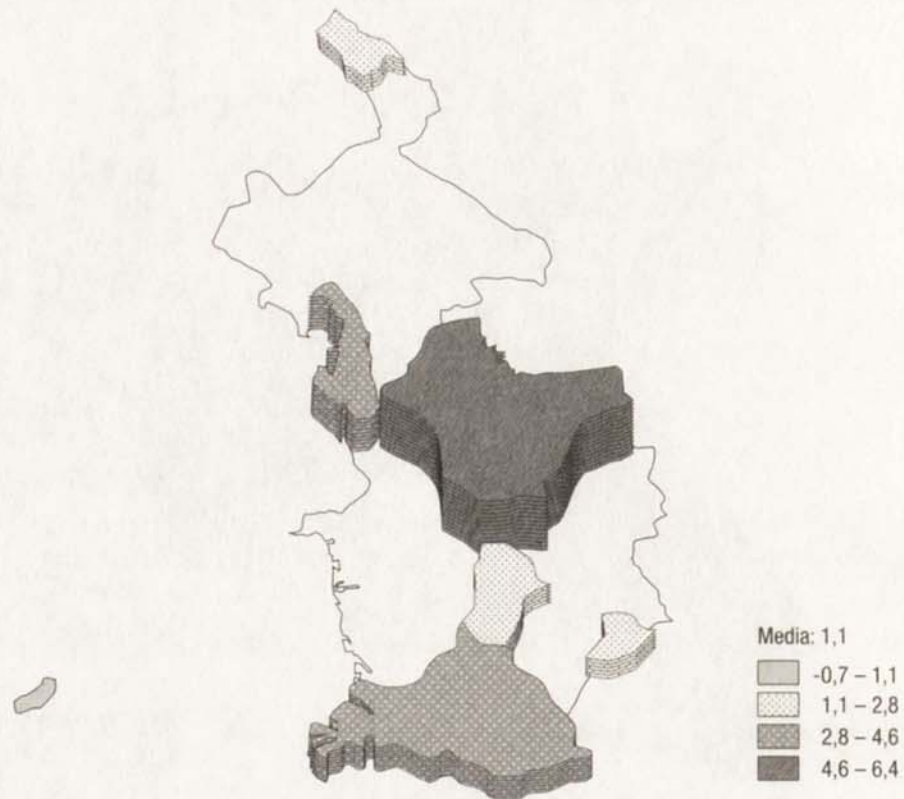
Fuente: elaboración propia con base en DNP y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 17. Líneas telefónicas per cápita en la región norte, 1997



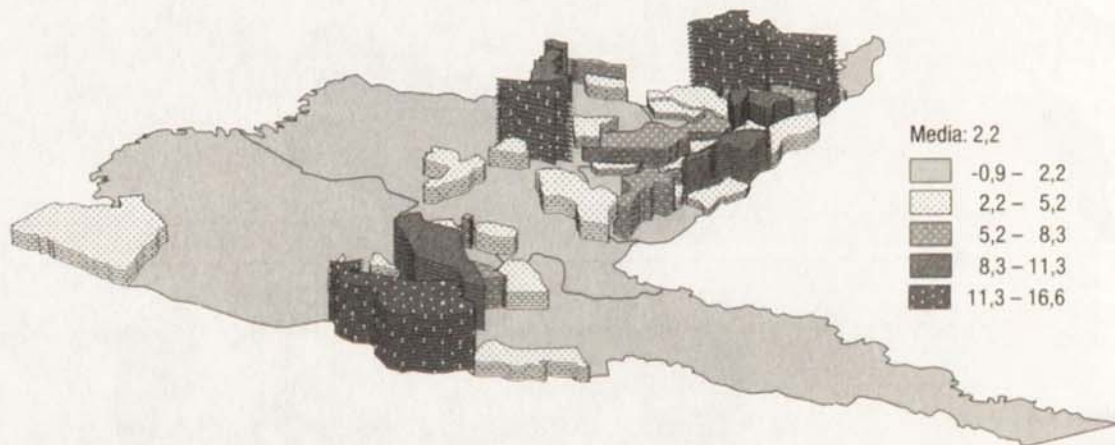
Fuente: elaboración propia con base en DNP y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 18. Líneas telefónicas per cápita en la región del Chocó, 1997



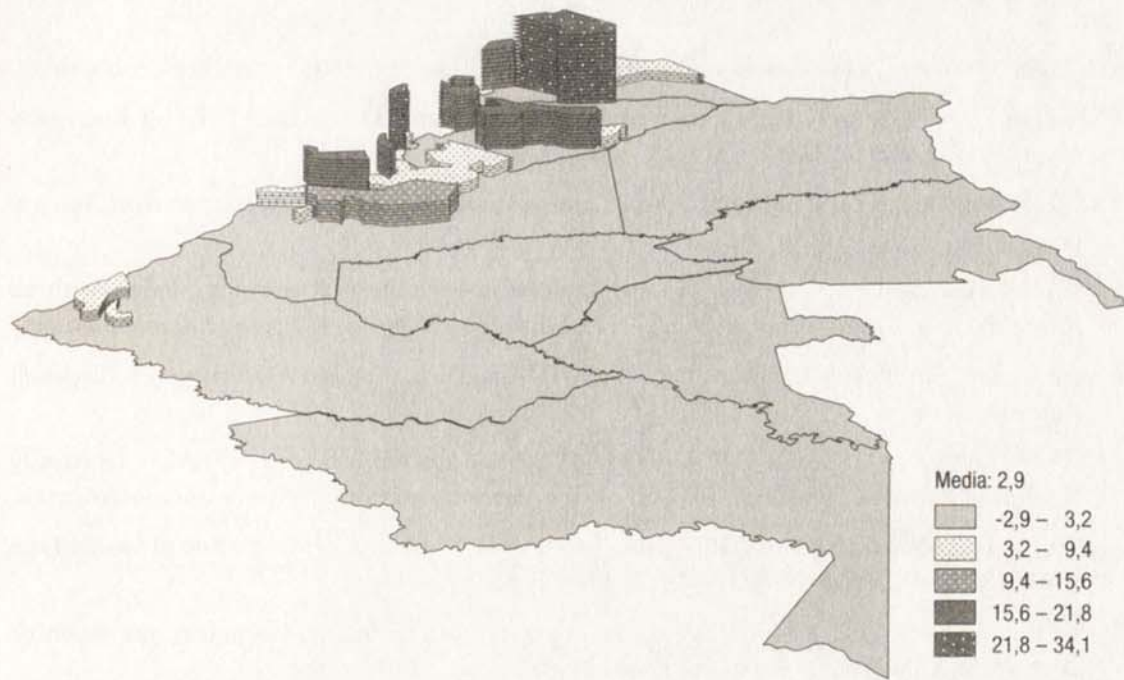
Fuente: elaboración propia con base en DNP y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 19. Líneas telefónicas per cápita en la región sur, 1997



Fuente: elaboración propia con base en DNP y la base cartográfica del IGAC.

Anexo 20. Líneas telefónicas per cápita en la región oriental, 1997



Fuente: elaboración propia con base en DNP y la base cartográfica del IGAC.

Referencias

- ANSELIN, L. (1988). *Spatial Econometrics: Methods and Models*, Dordrecht Kluwer academic publications.
- ANSELIN, L.; REY, Serge (1991). "Properties of Tests for Spatial Dependence in Linear Regression Models", *Geographical Analysis*, vol. 23, pp. 112-131.
- ANSELIN, L. (1995). "Local indicators of spatial association – LISA", *Geographical Analysis*, vol. 27: pp. 93-115, 1995.
- ANSELIN, Luc; BERA, A. (1998). "Spatial Dependence in Linear Regression Models with an Introduction to Spatial Econometrics", in A. Ullah, ed., *Handbook of Applied Economic Statistics*.
- ANSELIN, Luc. (2001). "Spatial Econometrics", in B. Baltagi (ed.), *Companion to Econometrics*, Blackwell Publishers.
- ANSELIN, Luc. (2003). "GeoDa 0.9 User's Guide". Spatial Analysis Laboratory —SAL— University of Illinois, Urbana-Champaign, IL, URL: <https://www.geoda.uiuc.edu/documentation/manuals>.
- ANSELIN, Luc; SYABRI, Ibnu; KHO, Youngihn. (2006). "GeoDa: An Introduction to Spatial Data Analysis", *Geographical Analysis*, vol. 38, núm. 1, pp. 5-22, enero.
- BONET, Jaime; MEISEL, Adolfo. (1999). "La convergencia regional en Colombia: una visión de largo plazo, 1926-1995", *Coyuntura Económica*, vol. XXIX, núm. 1, marzo.
- CLIFF, A.; ORD J. K. (1981). *Spatial Process. Models and Applications*, London, Pion.
- DAVIS, Ronald; WEINSTEIN, David. (1998). "Economic Geography and Regional Production Structure: An Empirical Investigation", *Federal Reserve Bank of New York Staff Reports*, núm. 40, mayo.
- GALLUP, John; SACHS, Jeffrey; MELLINGER, Andrew. (1998). "Geography and Economic Development", *Annual World Bank Conference on Development Economics*, Washington, 1998.
- GALVIS, Luis A. (2001). "¿Qué determina la productividad agrícola departamental en Colombia?", *Revista del Banco de la República*, junio.
- GALVIS, Luis A.; MEISEL, Adolfo. (2001). "El crecimiento Económico de las ciudades colombianas y sus determinantes, 1973-1998", *Coyuntura Económica*, vol. XXI, núm. 1, marzo.
- GALVIS, Luis A.; MEISEL, Adolfo. (2001). "Geografía económica del Caribe Colombiano", mimeo, Banco de la República, Cartagena.
- GEARY, R. (1954). "The contiguity ratio and statistical mapping", *The Incorporated Statistician*, núm. 5.
- GETIS, Arthur; ORD, J. K. (1992). "The analysis of spatial association by use of distance statistics", *Geographical Analysis*, vol. 24.
- DANE. (1996). *XVI Censo nacional de población y de vivienda de 1993*, archivo digital, Bogotá.
- DANE. *Proyecciones de población a junio 30 de 1999-2005*, archivo digital.
- DANE. *Sistema de Información Municipal —SISMUN—*, archivo digital.
- ESRI. (1999). ArcView 3.1, Módulo 3D Analyst.
- KRUGMAN, Paul. (1997). *Desarrollo, geografía y teoría económica*, Antoni Bosch, Barcelona.
- LESAGE, James P. (1999). *Spatial Econometrics*, University of Toledo, mayo.
- MESCLIER, Évelyne; GOUËSET, Vincent; JARAMILLO, Jaime; OCHOA, Gustavo; TABORDA, Luz A.; VALLEJO, César. (1999). *Dinámicas socioeconómicas en el espacio colombiano*, CRECE-DANE-IRD, Bogotá.

- ORD J. K.; GETIS, Arthur. (1995). "Local Spatial Autocorrelation Statistics: Distributional Issues and an Application", *Geographical Analysis*, vol. 27, núm. 4.
- PACE, Kelley; ZOU, Dongya. (2000). "Closed-Form Maximum Likelihood Estimates of Nearest Neighbor Spatial Dependence", *Geographical Analysis*, vol. 32, núm. 2, abril.
- SAWADA, Mike. (2001). "Global Spatial Autocorrelation indices – Moran's I, Geary's C and the General Cross-Product Statistic", mimeo, Laboratory of Paleoclimatology and Climatology, Dept. Geography, University of Ottawa.
- SUPERINTENDENCIA BANCARIA. (1997). Información estadística, archivo digital.