

Dimensión espacial de la pobreza en Colombia

GERSON JAVIER PÉREZ V.*

I. Introducción

En los estudios sobre economía regional, durante los últimos años, se han desarrollado una serie de herramientas y métodos de análisis espacial, los cuales permiten evaluar la existencia de relaciones socioeconómicas entre los agentes y, a la vez, la relación de éstos con su ubicación geográfica. Específicamente, el propósito ha sido establecer la existencia o no de dependencia espacial.

El interés en el análisis espacial surge de los efectos que se presentan a partir de un conjunto de datos de corte transversal, cuyas unidades de observación corresponden a espacios geográficos distintos. Por ejemplo, cuando se cuenta con información para un conjunto de países, o de departamentos o municipios de un mismo país, o de localidades de una misma ciudad, entre otros.

Recordemos que uno de los supuestos al plantear un modelo simple de regresión con datos de corte transversal, es la independencia entre las observaciones. Este supuesto se pone en duda, si las unidades a través de las cuales varía cada observación corresponden a espacios geográficos diferentes, pues como lo anotan Moreno y Vayá (2000), existe un efecto de multidireccionalidad que afecta a las unidades espaciales. En este caso no será conveniente llevar a cabo técnicas estadísticas o econométricas de análisis convencionales.

* Economista del Centro de Estudios Económicos Regionales, CEER, del Banco de la República, sucursal Cartagena. El autor agradece los valiosos comentarios de María Aguilera, Jaime Bonet, Margarita Vega, José Gamarra, Joaquín Viloria, Julio Romero y Adolfo Meisel. Se agradece de manera especial a Fabio Augusto Rueda por los valiosos aportes, tanto en la parte operativa como en la analítica.

La dependencia espacial surge en el momento en que el valor de una variable localizada en un espacio geográfico cualquiera, se encuentra relacionado con el valor que toma esa misma variable en un espacio distinto¹. Al contrario, si el valor que toma una variable es el mismo, sin importar su localización, entonces se dirá que la variable presenta un comportamiento de distribución aleatoria en el espacio, lo que muestra que no existen evidencias acerca de un comportamiento de dependencia espacial.

El problema de la heterogeneidad espacial² de la pobreza es uno de los aspectos que mayor preocupación ha generado en los gobiernos, en especial en países subdesarrollados y en vía de desarrollo³. La heterogeneidad se refiere, en el caso de la pobreza, al hecho de que la población pobre se encuentra concentrada en espacios geográficos específicos. Varias organizaciones a nivel internacional⁴ han promovido la utilización de los mapas de pobreza, los cuales constituyen la representación espacial de un gran número de características económicas, sociales y ambientales de un país, a varios niveles de agregación: nacional, regional y municipal.

La utilización de este tipo de herramienta tiene la ventaja de permitir una visión clara y específica de los problemas de cada espacio geográfico, con el fin de permitir a los formuladores de política ejecutar en forma eficiente los proyectos de desarrollo. Además, permite mostrar en forma sencilla a los no-especialistas en el tema, información cartografiada para identificar clusters, patrones y tendencias.

El fenómeno de la pobreza, no solamente abordado a partir de una variable única que la represente, sino medida también a partir de cada una de las connotaciones sociales y económicas que la implican, ha sido estudiada ampliamente en muchos países a través del análisis espacial. La pobreza es tal vez uno de los aspectos de una sociedad que mayor dinámica espacial puede contener. El ejemplo más claro es cuando se observa la situación socioeconómica en una población, que sin importar si es pobre o rica, se ve rodeada de otras poblaciones en su misma situación.

¹ Se debe tener presente que en un modelo simple de regresión con datos de corte transversal bajo el supuesto de independencia, el cambio en la localización de los valores de la variable no afecta la estimación de los parámetros. Sin embargo, lo contrario ocurre para aquellos datos a los cuales les corresponde una organización geográfica estrictamente establecida.

² Anselin (1988) se refiere a la heterogeneidad geográfica de la estructura socioeconómica.

³ Algunos de los estudios son: Heninger y Snel (2002) y Petrucci et ál. (2003).

⁴ Específicamente tres organizaciones: United Nations Environment Programme (UNEP), Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) y Consultative Group on International Agricultural Research (CGIAR).

Para el caso de los estudios realizados acerca de los determinantes de la pobreza, vale la pena destacar que siempre que se encuentren evidencias acerca de la existencia de dependencia espacial en la medida de pobreza que se considere para el estudio, es necesario que una variable de ubicación geográfica sea incluida como variable independiente. La razón es que si los datos muestran no aleatoriedad en el espacio, estarían indicando que la pobreza está siendo determinada, no sólo por una serie de variables socioeconómicas, sino además por una variable de localización geográfica. El hecho de no tener en cuenta este tipo de variables implica no sólo tener que enfrentarse a las consecuencias de un problema de variables omitidas, sino no poder calcular la magnitud que la variable espacial pueda estar aportando a la explicación de la pobreza de una población.

Para Colombia se han realizado numerosos estudios acerca de la pobreza. En estos trabajos se abordan diversos aspectos como, por ejemplo, análisis descriptivos, distribución geográfica de la pobreza (que permite ubicar las zonas geográficas más vulnerables), perfiles de pobreza, discusiones metodológicas sobre su medición, determinantes, y propuestas para combatirla, entre otros.

En la publicación del Banco Mundial (1996) se analiza la evolución de la pobreza en Colombia desde la década de 1960 y se identifican las zonas más pobres del país. Adicionalmente, se propone una estrategia para reducirla con políticas tales como el desarrollo rural, el mejoramiento de los servicios sociales y de infraestructura, el fomento de la capacidad operativa y el fortalecimiento institucional. Por su parte, Álvarez y Martínez (2001), en una publicación de la Fundación Social, analizan el estado y la evolución reciente de la pobreza a partir de las diferentes metodologías y conceptos existentes. Además, tocan temas como la medición y la forma para combatirla, enfocándose más en aspectos como la ética y la moral, más que en el ámbito puramente económico.

Núñez y Sánchez (1999), en su trabajo sobre los determinantes de la pobreza urbana, utilizan variables de tipo demográfico, macroeconómico y de cambio estructural. La principal conclusión es que en el largo plazo variables como el desempleo, el tipo de cambio depreciado y el deterioro de los términos de intercambio, están relacionados con los mayores niveles de pobreza. Por otro lado, mayores niveles de escolaridad y mayor productividad multifactorial y laboral se encuentran asociados con menores niveles de pobreza en la población. Más recientemente Núñez y Ramírez (2002) encontraron que el desempleo y el tamaño del hogar explican, en gran medida, los

niveles de pobreza registrados entre 1991 y 2000. Igualmente encuentran que la mejora en la distribución del ingreso, la devaluación y el incremento del salario mínimo real, tienen un efecto notable en la disminución de la pobreza.

En la actualidad, el Banco Mundial es una de las organizaciones que ha procurado la difusión del conocimiento y la aplicación de los mapas de pobreza, como una herramienta útil para evaluar los niveles de pobreza y bienestar de la población⁵. Esta institución ha venido trabajando en conjunto con diferentes países, no sólo a través de sus entidades gubernamentales sino también como las privadas de carácter académico y social, con el fin de establecer lineamientos en pro de evaluar y enfocar las políticas sociales a la población geográficamente ubicada en los sitios más pobres en cada uno de los países.

No sólo organizaciones como el Banco Mundial han estado desarrollando este tipo de proyectos, también organizaciones regionales de varios países como es el caso de la Red Andina de Datos Espaciales (REDANDA), de la cual Colombia hace parte, junto con Bolivia, Perú, Ecuador y Venezuela⁶. El objetivo de este proyecto es el intercambio de información, de métodos y de programas de capacitación en la utilización de estadísticas espaciales. Además, realizan periódicamente un análisis actualizado de la dinámica del espacio andino como un todo. Entre los logros de esta importante organización ha sido el *Atlas de la Región Andina*, resultado de la investigación conjunta de los grupos de trabajo de los países miembros.

Uno de los más recientes trabajos, en donde se explora la relevancia del uso de mapas de pobreza y seguridad alimentaria como instrumento de análisis, diseño de política e implementación en los sectores rurales de los países en vía de desarrollo, es el de Davis (2003). El autor presenta y compara los resultados de diversas metodologías de análisis, con el fin de determinar su relevancia en la aplicación de diferentes políticas. Indica, además, que la escogencia adecuada de una u otra metodología depende, principalmente, de factores como el objetivo del análisis, el criterio de definición de la pobreza, las limitaciones de información y costo.

⁵ El Banco Mundial, a través del Poverty Reduction Group, que hace parte del Poverty Reduction and Economic Management Network, cuenta con el sitio PovertyNet, en donde se publican regularmente los estudios realizados sobre el tema. El sitio puede consultarse a través de la siguiente dirección: <http://www.worldbank.org/wbp/index.htm>

⁶ En Colombia el equipo de trabajo lo conforman el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) y el Centro de Investigación y Documentación Socioeconómica de la Universidad del Valle (CIDSE).

Otro estudio reciente es el de Henninger y Snel (2002), quienes presentan una visión bastante clara y detallada del uso y el impacto de los mapas de pobreza, evaluando un número importante de estudios de caso, dentro de los cuales se destacan varios países latinoamericanos, africanos y asiáticos. Para el caso de Ecuador, Petrucci et ál. (2003) utilizaron no sólo los mapas de pobreza sino también los modelos de regresión espacial, con el fin de explorar la dimensión geográfica de la pobreza en ese país y su posible vínculo con las condiciones ambientales. Los autores encontraron correlación espacial significativa en las medidas de pobreza utilizadas, y destacaron que no tener en cuenta indicadores geográficos en la medición de la pobreza, puede llevar a que las medidas utilizadas sean engañosas y que no reflejen la verdadera situación de la población. Por ejemplo, si se tiene un indicador departamental la población de algunos municipios pobres puede llegar a ser excluida de los beneficios de las transferencias, mientras que las familias de algunos otros municipios no pobres pueden ser declaradas como potenciales beneficiarios. También se encontraron evidencias acerca de la relación entre pobreza y medio ambiente.

Haddad y Nedovic-Budic (2003) realizaron un estudio en el cual examinaron las desigualdades intraurbanas en São Paulo, Brasil. Dentro de los resultados encontraron que existen desigualdades con respecto al desarrollo humano y económico. Para tal fin, una de las medidas que utilizaron fue el Índice de Desarrollo Humano (IDH). Otro resultado importante es que el crecimiento económico de la ciudad no se ve representado en altos niveles de desarrollo humano en todos los distritos de la ciudad. Los autores llaman la atención por una distribución más eficiente y cuidadosa de los programas de asignación de los recursos.

El objetivo principal de este documento consiste en destacar las características geográficas de la población en los departamentos y municipios, y su papel en la explicación de la pobreza en el país. También se quiere llamar la atención sobre la utilidad de estos análisis y la necesidad de ponerlos en práctica en la formulación de políticas para combatir la pobreza. Vale la pena hacer claridad en que el propósito del documento no es mostrar que la ubicación geográfica de las poblaciones es la única causa de la situación económica y social, sino dejar ver que este factor es fundamental a la hora de explicar los niveles de pobreza. Por supuesto, la pobreza se ve afectada por múltiples factores tales como sus dotaciones iniciales, la existencia histórica de conflictos políticos y también por la cercanía a centros urbanos y vías de comunicación.

De este modo, el aporte del estudio consiste en mostrar formalmente que, en el caso de la distribución de la pobreza en Colombia, las características de ubicación geográfica de cada municipio o departamento son factores fundamentales a la hora de establecer el nivel de pobreza de la población. Estos resultados constituyen un importante instrumento para los formuladores de política, de modo que es posible determinar, con mayor claridad, la situación particular de uno o varios municipios, teniendo en cuenta la interrelación de cada población con los municipios vecinos. De esta forma se puede tener claridad de los beneficios y planear y ejecutar políticas conjuntas con el fin de generar una difusión de los mismos.

Le segunda sección presenta una descripción de los datos que se van a utilizar; en la tercera sección se plantea la metodología y algunos conceptos del análisis espacial; la cuarta sección contiene los resultados y en la quinta se concluye.

II. Datos

Siempre que se quiere trabajar el tema de pobreza, el investigador se enfrenta a la decisión de escoger la medida que mejor la aproxime⁷. Dentro de las medidas más conocidas y utilizadas se destacan: la Línea de Pobreza, el Índice de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), el Índice de Condiciones de Vida (ICV) y el Índice de Desarrollo Humano (IDH). Si bien cada una de las medidas tiene sus características particulares, que aproximan uno u otro aspecto de lo que abarca el concepto de pobreza, para el caso particular de este artículo, se requiere una medida que si bien tiene en cuenta aspectos fundamentales a la hora de determinar la pobreza de una población, tenga también una representatividad a la mayor desagregación posible, idealmente a nivel municipal.

Entre los estimadores disponibles que cumplen estas características se encuentran el NBI y el ICV. Estos dos indicadores presentan la característica de ser considerados como una medida de pobreza de la población, y adicionalmente estar disponibles a nivel departamental y municipal. Otra característica importante, es que se encuentran disponibles para dos períodos, lo que permite tener una perspectiva de la dinámica del análisis, específicamente en el caso de procesos de difusión de pobreza en Colombia.

Si bien se requiere tan sólo una variable que permita observar si existe o no algún tipo de indicio sobre la existencia de dependencia espacial en las medidas

⁷ Para más detalle sobre el tema ver CGR (2004).

de pobreza, se utilizarán las dos disponibles al nivel de desagregación requerida y para los mismos momentos de tiempo, con el fin de determinar el grado de robustez de la medida utilizada en los resultados encontrados.

A nivel departamental se tuvieron en cuenta el total de los 32 departamentos, para cada uno de los dos años 1985 y 1993. En el caso del análisis municipal, de los 1.093 municipios se utilizaron para 1985 un total de 1.012, tanto en el caso del ICV como del NBI. Por otro lado, para 1993 se utilizaron 1.028 municipios. Se excluyeron del análisis, básicamente, los municipios de los nuevos departamentos para los cuales no se contó con información, así: en 1985 se excluyeron los municipios de Putumayo, Amazonas, Guaviare, Vaupés, Guainía y Vichada; y en 1993, los municipios excluidos fueron los que conforman los departamentos Amazonas, Vaupés, Guainía y Vichada.

La fuente de los datos para el NBI y el ICV fueron los censos de población llevados a cabo por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) en 1985 y 1993.

Para algunos departamentos para los cuales no se contaba con la información de algunos municipios, fueron calculados a través de la interpolación espacial. La técnica utilizada fue la distancia inversa ponderada (IDW, por sus siglas en inglés)⁸. Una crítica a esta metodología es que puede generar algún tipo de patrón espacial en los datos. Sin embargo, este efecto pierde importancia a medida que el número de observaciones crece, tal y como ocurre con los más de mil municipios utilizados en el presente documento⁹.

El indicador de NBI es el porcentaje de personas o de hogares que tienen insatisfecha una o más necesidades definidas como básicas para subsistir. Así, la principal finalidad es la de medir el nivel y la intensidad de la pobreza. El indicador contempla no sólo condiciones de dependencia económica sino también de educación, a través de la asistencia escolar, y condiciones de infraestructura. Para tal fin existen los siguientes indicadores de acuerdo con la necesidad básica que sea insatisfecha: vivienda inadecuada, servicios inadecuados, hacinamiento crítico, alta dependencia económica y ausentismo escolar. Este indicador puede tomar valores entre 0 y 1 (o lo que es igual, entre el 0% y el 100%).

⁸ La técnica es bastante sencilla e intuitiva. El resultado será un promedio ponderado por la distancia a la que se encuentra un municipio de sus vecinos, de cada indicador. Es decir, que le dará una mayor ponderación a aquellos municipios vecinos más cercanos y una menor ponderación a aquellos que se encuentran más alejados.

⁹ Para el caso del NBI, se interpoló la información correspondiente a 29 municipios, mientras que para el ICV se hizo para 47.

El ICV es un indicador multivariado que tiene en cuenta variables de tipo cualitativo, las cuales, posteriormente, son cuantificadas. La metodología utilizada es la de componentes principales junto con la de escalonamiento óptimo. Algunas de las características tenidas en cuenta para su construcción son las características físicas del hogar (sistema de abastecimiento de agua, recolección de basuras, materiales de pisos y paredes, etc.) y de educación (escolaridad y asistencia escolar). Vale la pena indicar que este índice puede tomar valores entre 0 y 100, en donde valores cada vez más grandes representan mejores condiciones de vida del hogar.

III. Metodología

Inicialmente se debe hacer claridad sobre el concepto de vecindad. En este documento una población será considerada como vecina, de primer orden, de otra, siempre y cuando compartan una frontera común, es decir, siempre que sus límites geográficos sean coincidentes en al menos un punto. De todas formas, esta definición se puede extender al caso en el que dos poblaciones no son vecinas directamente, es el caso de la vecindad de segundo orden, en el que existe una tercera población en medio.

Existen diferentes tipos de vecindad que se pueden considerar a partir del criterio de contigüidad física (Moreno y Vayá: 2000). Existe, por ejemplo, el *criterio lineal*, a partir del cual serán vecinas de la población *i* aquellas que compartan el lado izquierdo o derecho de *i*. El *criterio torre* considera como vecinas a todas aquellas poblaciones que comparten algún lado con *i*. El *criterio alfil* considera como vecinas a aquellas poblaciones que comparten algún vértice con *i*. Finalmente, el *criterio reina* considera como vecinas a aquellas regiones que consideran algún lado o vértice con *i*. Una ilustración de cada uno se presenta en la Figura 1.

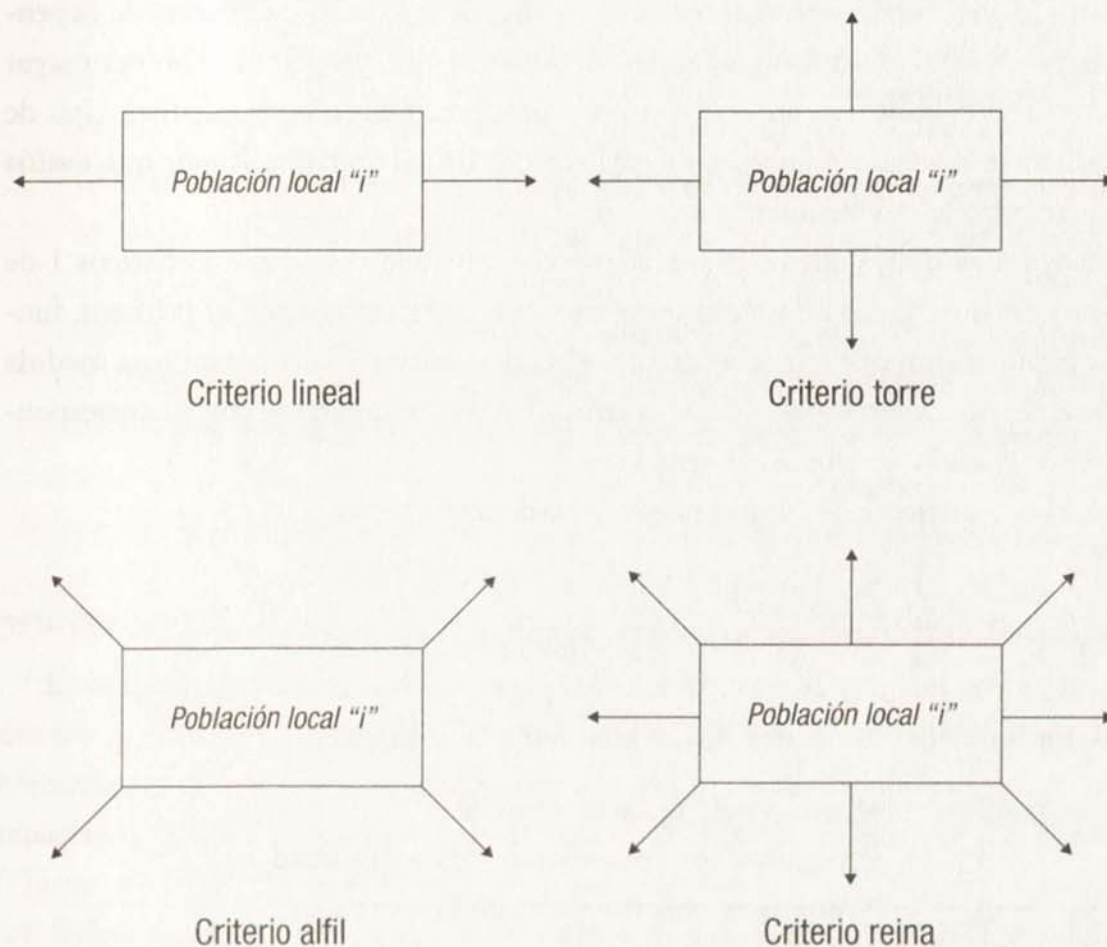
Debido a que se quiere considerar el criterio más amplio de vecindad, en el documento se trabajará con el criterio tipo reina, el cual considera como vecina de una población a todas aquellas poblaciones que compartan frontera con ella.

Las herramientas de análisis espacial tienen como objetivo fundamental, presentar evidencias acerca de la existencia de patrones espaciales de comportamiento en las variables, tales como: regímenes que varían según su localización en el espacio, valores espaciales atípicos y clusters.

La hipótesis que surge de este planteamiento es que la situación de una población no se debe sólo a su situación particular, sino a su interrelación con las poblaciones vecinas, como por ejemplo el nivel de intercambio de bienes y

servicios (explotación de recursos, servicios públicos domiciliarios, eventos culturales, etc.) En este caso, la dependencia espacial estaría indicando que una población es pobre o rica, no sólo por su propia situación, sino también por la posición geográfica que ocupa, en otras palabras, que su situación también depende de la situación de sus vecinos. Si esto no ocurriera, se podría decir que todo aquello que afecte la situación socioeconómica de una población se encuentra aleatoriamente distribuida en el espacio.

Figura 1. Representación de los tipos de criterio de contigüidad física



El análisis se realiza con ayuda de técnicas de análisis espacial, las cuales permitirán establecer si la pobreza en los municipios se distribuye en forma aleatoria o si, por el contrario, existen evidencias de algún tipo de dependencia espacial entre las medidas. Específicamente, se utilizará el Exploratory Spatial Data Analysis (ESDA). Esta metodología es una extensión al análisis exploratorio de datos (EDA), la cual se limita a realizar una descripción gráfica y estadística con el fin de establecer la existencia de patrones de comportamiento en los datos utilizados, pero sin tener en cuenta factores espaciales o de localización.

En el presente documento se utiliza el ESDA, el cual permite obtener resultados concluyentes sobre la existencia o no de patrones espaciales en las medidas de pobreza¹⁰. A través de esta herramienta de análisis, es posible llevar a cabo dos tipos de acercamiento al comportamiento de los datos a través de una medida global y a través de medidas locales.

Medida global de dependencia espacial

El análisis a través de los indicadores globales es un primer acercamiento a los datos, y permite determinar, en forma general, si existen evidencias de dependencia espacial en su comportamiento. Sin embargo, no permite obtener mayor información sobre algún otro tipo de comportamiento espacial. Este tipo de análisis se lleva a cabo por medio del cálculo de un único indicador que evalúa la existencia de dependencia espacial.

Algunas de las medidas globales más conocidas son los estadísticos I de Moran y C de Geary. En el presente documento se trabaja con el primero, fundamentalmente por el hecho de que el C de Geary no cuenta con una medida local de asociación espacial, que permita hacerlo comparable con su correspondiente medida de asociación global.

El estadístico I de Moran puede ser calculado como:

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

En donde: x_i : valor de la variable en la población i.

$\bar{x}$: Media muestral de la variable.

w_{ij} : Ponderaciones de la matriz de contigüidad W^{11} .

N : Número de observaciones de la variable.

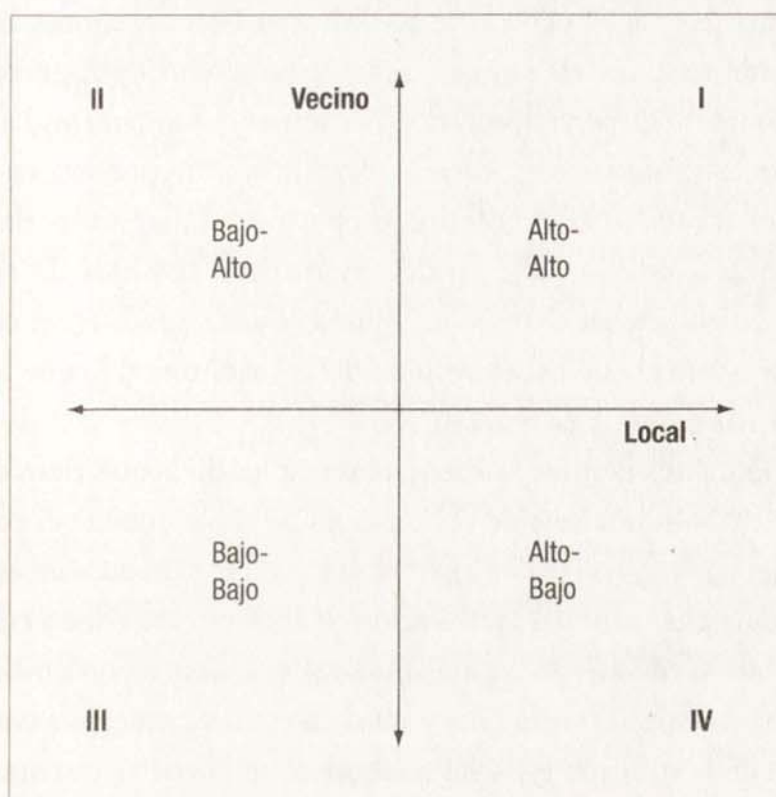
$$S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$$

¹⁰ Particularmente se sigue la metodología desarrollada por Anselin (1996).

¹¹ La matriz de contigüidad es una matriz cuadrada del orden del número de observaciones y que contiene como valores de 0 y 1. De modo que w_{ij} es igual a 1 si las poblaciones i y j son físicamente adyacentes o 0 en caso contrario. Cabe mencionar que éste sería el caso para lo que se definió anteriormente como vecindad de primer orden. En el caso de querer considerar una vecindad de segundo orden, se asignaría valor de 1 no sólo a aquellas poblaciones adyacentes físicamente sino a las siguientes.

En este caso, la hipótesis nula para evaluar es la de no autocorrelación espacial de los datos.

Figura 2. Representación de las categorías de asociación espacial



Fuente: Díaz y Sánchez (2004).

Es importante mencionar que una herramienta adicional al cálculo de estadístico global, es el diagrama de dispersión asociado a este estadístico. Esta herramienta permite observar los cuatro posibles resultados de autocorrelación espacial, y que corresponden a cada uno de los cuatro cuadrantes que se forman (Figura 2). En el eje horizontal se tienen las observaciones de la variable en unidades de desviaciones estándar, y en el eje vertical se tiene el promedio ponderado espacial y estandarizado de sus vecinos. En otras palabras se compara el valor de la variable de una población con el promedio del valor de la variable de sus vecinos.

En términos generales, la interpretación de los resultados de este gráfico no es distinta a la interpretación que se hace de un diagrama de dispersión entre dos variables cuando se quiere saber si existe algún tipo de asociación entre ellas. De esta forma, si las observaciones parecen estar concentradas en los cuadrantes I y III, existirán indicios acerca de dependencia espacial positiva. Por otro lado, si los puntos en el gráfico se encuentran concentrados en los otros dos

cuadrantes (II y IV), entonces existe la posibilidad de algún tipo de dependencia espacial negativa¹².

En el cuadrante I se ubicarán, por ejemplo, las poblaciones con un alto NBI y que están rodeadas de poblaciones vecinas que también tienen un alto NBI. En el cuadrante III, por el contrario, se ubicarán las poblaciones con un bajo NBI y que están rodeadas de poblaciones que también tienen un bajo NBI.

Los diagramas de dispersión son una herramienta fundamental al momento de determinar la existencia de procesos de difusión de pobreza en Colombia. Esto se logra a través de la simple inspección de los diagramas de dispersión correspondientes a una variable en dos momentos distintos de tiempo. Por ejemplo, una población en el período 1 puede estar situada en el cuadrante II, pero para el año 2 se puede haber desplazado al cuadrante I, lo que indicaría un cambio de su situación de pobreza.

Este tipo de análisis permite, además, observar los diferentes tipos de dinámica que presentaron los indicadores de pobreza en Colombia durante el período comprendido entre 1985 y 1993. Por ejemplo, es posible que durante este lapso de tiempo los municipios cambien su ubicación en el plano cartesiano a cualquier otro cuadrante, lo que se conoce como *efecto difusión*. Estos efectos pueden clasificarse de dos tipos, difusión espacial contagiosa y difusión espacial jerárquica (ver Figura 3).

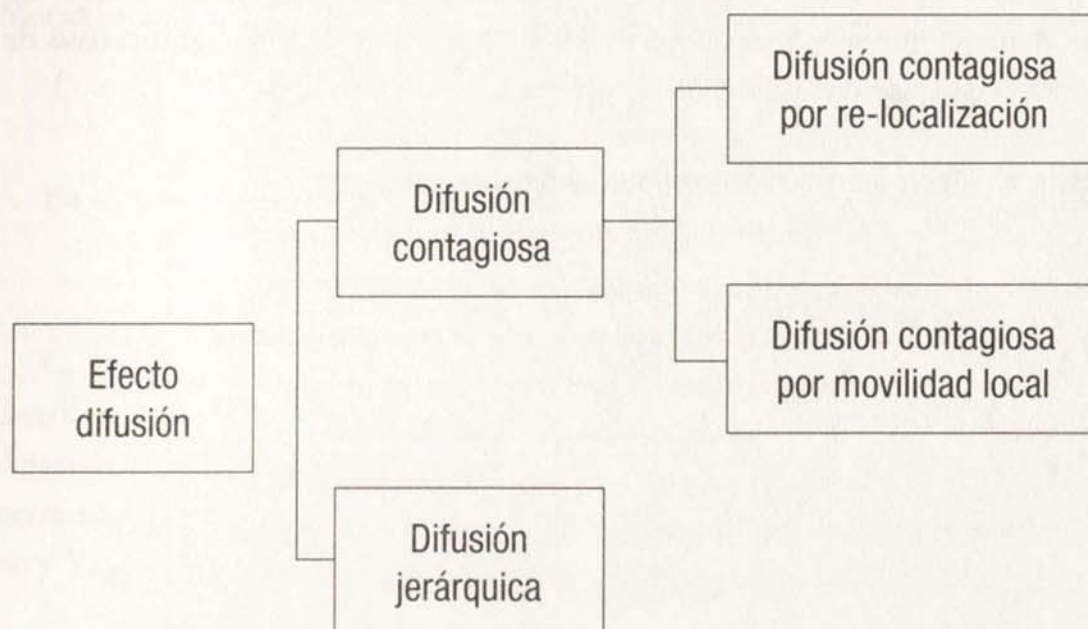
En el caso de la difusión espacial contagiosa se pueden presentar dos casos, una que se va a denominar movilidad local y la otra relocalización. En la movilidad local se pueden presentar dos situaciones: una expansión o una contracción. La movilidad local expansiva ocurre cuando una población con bajos niveles del indicador¹³ y que está rodeada por poblaciones vecinas con altos niveles del indicador, pasa en el siguiente período a un estado en el cual su situación cambia y la de sus vecinos se mantiene. En la Figura 4, se representa a través del movimiento del cuadrante II al cuadrante I. En el caso de la movilidad local

¹² Es importante mencionar que Anselin (1996), muestra cómo la pendiente de la línea de regresión corresponde al coeficiente I de Moran. De modo que valores positivos del estadístico indican dependencia espacial positiva, y al contrario, valores negativos de estadístico indican la existencia de dependencia espacial negativa. Dependencia espacial positiva se presenta cuando prevalecen los casos en los cuales la población local muestra una situación similar a la de sus vecinos; es decir, cuando prevalecen las poblaciones ubicadas en los cuadrantes I y III. Caso contrario ocurre para la dependencia espacial negativa, y sucede cuando las poblaciones que prevalecen son las que se ubican en los cuadrantes II y IV.

¹³ Cuando se habla del concepto de indicador se hace referencia a cualquiera de las dos medidas de pobreza consideradas, NBI o ICV. Para la interpretación se debe tener presente que mayores valores del NBI indican una situación de mayor pobreza, mientras que aumentos en los niveles del ICV indican menor pobreza.

contractiva, una población con altos niveles del indicador con vecinos de bajos niveles, pasa a una nueva situación en la que cambia la suya, pero no la de sus vecinos. Es posible notar que en estos dos casos de movilidad local el efecto ocurre desde los vecinos hacia el municipio local.

Figura 3. Clasificación de los tipos de difusión contagiosa

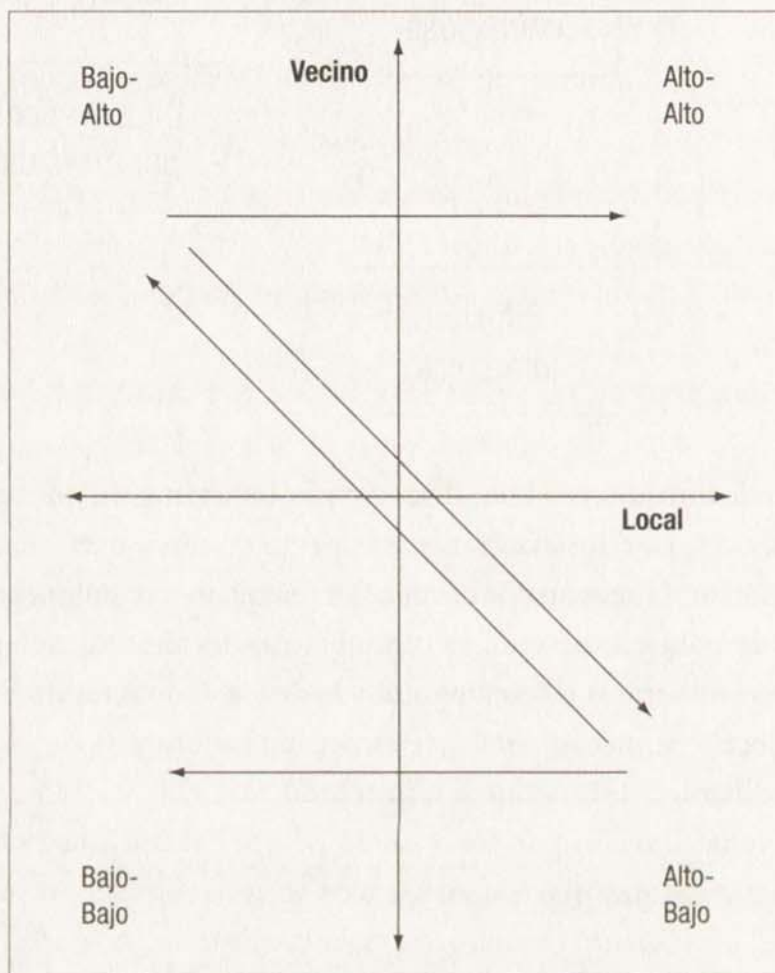


El proceso de difusión por relocalización presenta también dos casos, expansión y contracción. La relocalización por expansión se presenta cuando se pasa de una situación en la que una población con bajos niveles del indicador y que está rodeada de poblaciones vecinas con altos niveles del indicador, cambia a otra en la que se invierte la situación local y la de los vecinos, es decir, que ahora la población local cuenta con altos niveles del indicador y sus vecinos con bajos niveles. Esta dinámica se representa a través del paso del cuadrante II al IV. Por otro lado, la relocalización por contracción ocurre cuando una población con alto nivel del indicador, y que está rodeada de vecinos con bajos niveles, cambia su situación en el siguiente período, a otra en la que tiene bajo nivel del indicador y sus vecinos altos niveles. Esto lo representa el paso del cuadrante IV al II.

En términos de la difusión de la pobreza, el tipo de efecto más probable es el de movilidad local, en sus dos contextos, expansión y contracción. La razón de esto es que en este caso existe un contagio ya sea desde la población local hacia los vecinos o, desde los vecinos hacia la población local. Es muy probable que una población pobre, rodeada de vecinos ricos, pueda verse beneficiada por las externalidades positivas de sus vecinos, convirtiéndose en una población prós-

pera. De la misma forma, una población local podría llegar a tener tanta influencia sobre sus vecinos, que puede llegar a cambiarles su situación. En el caso de los efectos de relocalización no es tan claro el contexto en que este tipo de contagio se puede presentar a nivel de las medidas de pobreza. La razón fundamental es que implica un cambio drástico en la situación tanto de la población local como de sus vecinos, entre un momento del tiempo y otro. De modo que lo que se espera es que no se encuentren evidencias significativas de este tipo de casos en la difusión de pobreza.

Figura 4. Representación de los tipos de difusión contagiosa



Fuente: Díaz y Sánchez (2004).

En el caso de la difusión jerárquica, se da un contagio, pero sin ningún tipo de contacto espacial, por lo que es mucho más complicado explicarla. Es posible que políticas económicas y sociales, locales o nacionales, llevadas a cabo en forma independiente, puedan explicar la reducción de la pobreza en el país en forma aleatoria.

Medida local de dependencia espacial

En cuanto a las medidas locales de dependencia espacial, éstas constituyen una mayor profundización en la determinación de las características espaciales de los datos. Los más conocidos contrastes locales de autocorrelación espacial son el I de Moran, el $G_i(d)$ y $G_i^*(d)$ de Getis y Ord. La forma del estadístico I de Moran en su versión local puede ser calculado como:

$$I_i = \frac{z_i}{\sum_i z_i^2 / N} \sum_{j \in J_i} w_{ij} z_j$$

En donde: z_i : valor de la variable normalizada correspondiente a la población i .

J_i : Conjunto de las poblaciones vecinas a la población i .

Cabe destacar que en ambas versiones del estadístico I de Moran, si bien la distribución del estadístico estandarizado se distribuye como normal estándar, Anselin (1995) propone calcular la distribución empírica a través de la permutación con el fin de encontrar los pseudo niveles de significancia (Moreno y Vayá: 2000).

La ventaja adicional de los indicadores locales, es la posibilidad de determinar la existencia de tipos de dinámica espacial más detallados como, clusters y valores atípicos, así como también la existencia de inestabilidad espacial en la distribución de la variable. Esta herramienta es fundamental en el análisis de la distribución de la pobreza, pues permite determinar, no solamente si existe dependencia espacial en los indicadores, sino que permite observar aquellas poblaciones con dinámicas diferentes a las demás, así como también la conformación de grupos de poblaciones con características, que si bien pueden ser similares o contrarias, resultaron significativas.

IV. Resultados del análisis espacial

El análisis se realiza en su mayor parte a nivel municipal, teniendo en cuenta uno de los principios fundamentales de los mapas de pobreza, que tiene que ver con el nivel de agregación de los espacios geográficos¹⁴. Este hecho se refiere a que niveles amplios de agregación (nacional, regional o departamental) pueden estar mostrando señales equivocadas, no sólo de la ubicación de poblaciones

¹⁴ Una explicación más detallada acerca de este tema se encuentra en Davis (2003).

con ciertas características socioeconómicas, sino también de la verdadera situación de los municipios que los conforman. Por ejemplo, un departamento puede estar mostrando bajos niveles de pobreza con respecto a los demás, pero al interior de éste pueden existir municipios con altos niveles de pobreza, dejando ver el elevado grado de heterogeneidad.

Esta sección determina, en primer lugar, si existe evidencia de dependencia espacial en las medidas de pobreza analizadas, tanto a nivel departamental como a nivel municipal. En segundo lugar, se llevan a cabo ejercicios de análisis que permiten establecer si existen o no evidencias, durante el período 1985 y 1993, de un efecto difusión de la pobreza en los municipios del país. Es decir, si el estado de pobreza de algunos municipios ha generado un contagio sobre municipios vecinos que antes presentaban menores niveles de pobreza o viceversa. De modo que cualquier indicio de este tipo estaría apoyando el hecho de no aleatoriedad de la pobreza en los municipios del país, mostrando que la pobreza de una población no sólo depende de su propia situación, sino además de la situación de sus vecinos.

A. Análisis departamental

Un primer paso en el análisis consiste en observar la distribución geográfica de la pobreza. El Mapa 1 muestra la distribución espacial del NBI para los dos períodos analizados, 1985 y 1993.

Los colores claros en el mapa muestran a los departamentos con bajas necesidades insatisfechas, mientras que departamentos con colores más oscuros muestran a los departamentos con mayores niveles de necesidades insatisfechas. De este modo, es posible observar una clara heterogeneidad de la pobreza en el país, así como una distribución que claramente se encuentra concentrada en algunas zonas geográficas determinadas. Es evidente el caso de los departamentos de la costa Caribe, de los departamentos que conforman el Eje Cafetero, los nuevos departamentos y la zona centro.

Este primer resultado parece indicar que la distribución espacial de la pobreza no se comporta en forma aleatoria, sino que, por el contrario, existe algún tipo de dependencia entre los departamentos. Para poder corroborar formalmente esta hipótesis se realizaron pruebas de autocorrelación espacial sobre los NBI para cada año, las cuales se presentan en la Tabla 1.

El estadístico I de Moran plantea en la hipótesis nula una distribución aleatoria de las observaciones en el espacio. Para su cálculo se definieron dos

tipos de matriz de contigüidad, de primer y de segundo orden, utilizando el criterio de vecindad tipo reina¹⁵.

Mapa 1. Distribución departamental del NBI en Colombia

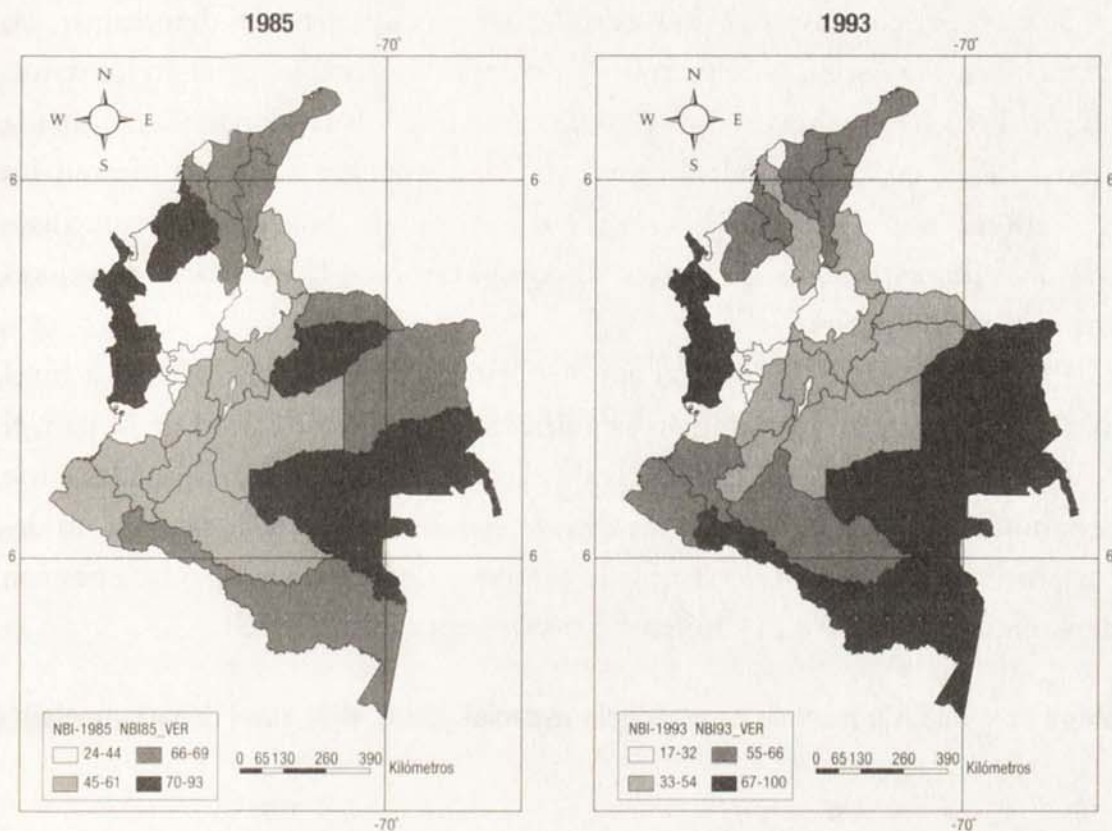


Tabla 1. Resultados de las pruebas de autocorrelación espacial (NBI, nivel departamental)

Año	I de Moran (primer orden)	I de Moran (segundo orden)
1985	0,3466***	-0,0017
1993	0,4985***	0,0484

*** Significativo al 1%. Número de observaciones: 32.

Los resultados encontrados, con una matriz de contigüidad de primer orden, son contundentes en mostrar que el NBI de los departamentos no se encuentra aleatoriamente distribuido, y más bien las necesidades insatisfechas de cada departamento dependen, no sólo de sus condiciones internas sino, además, de la situación de sus vecinos inmediatos. Para el caso de dependencia de segundo orden no se encontró evidencia de algún tipo de dependencia

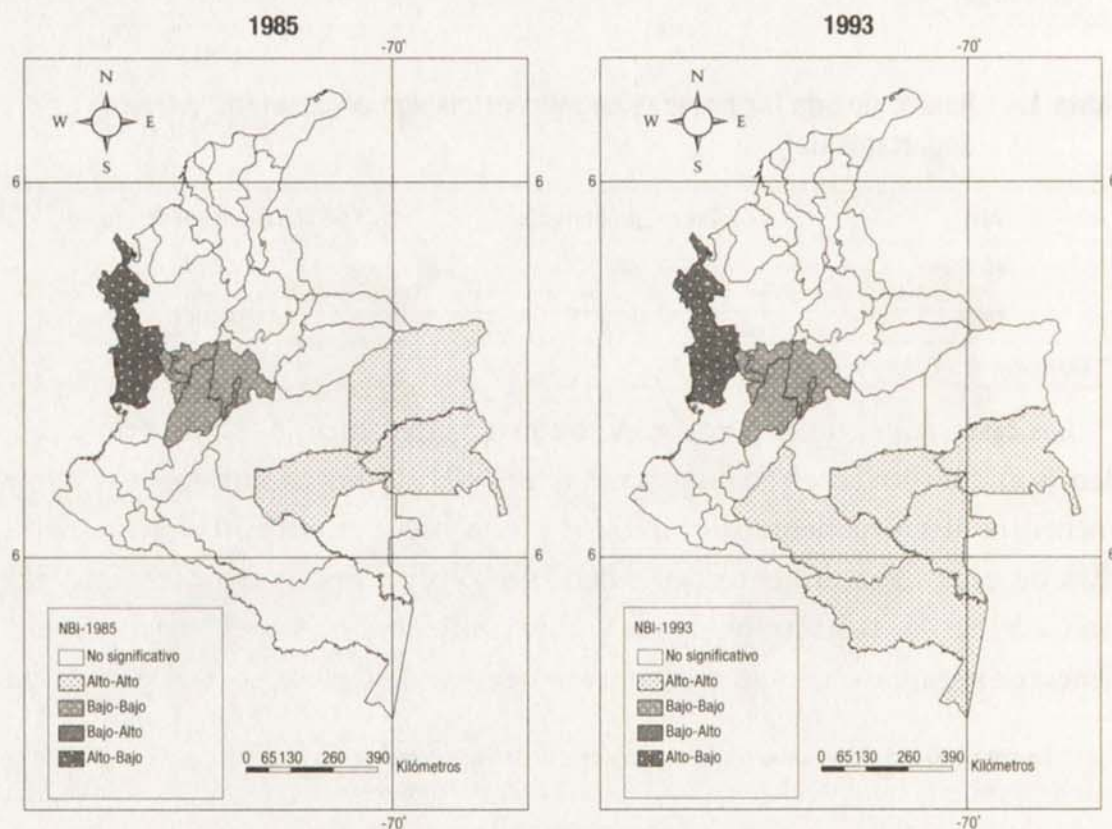
¹⁵ La contigüidad de segundo orden indica que se tuvo en cuenta, no sólo la relación del NBI de cada departamento con el NBI de sus vecinos inmediatos, sino también la relación del NBI de cada departamento con el NBI de los vecinos inmediatos más los vecinos de los vecinos directos.

espacial del NBI. Esto puede deberse a un problema de agregación, es decir, al hecho de trabajar con indicadores departamentales, implicando unidades geográficas demasiado grandes como para que exista una relación de vecindad de segundo orden.

Si bien los contrastes de autocorrelación global permiten determinar, en forma clara, la existencia de patrones de comportamiento espacial en los datos, no permiten dar cuenta de otro tipo de características en donde predomina la inestabilidad en la distribución espacial. Una solución a esto, la ofrecen los indicadores locales, los cuales permiten dar cuenta de características como asociaciones de poblaciones o clusters, así como también la existencia de valores atípicos en el espacio.

El siguiente paso fue realizar un ejercicio de dependencia espacial a nivel local (LISA), para el que también está desarrollado el estadístico I de Moran, el cual permite establecer la existencia de clusters o asociaciones espaciales entre departamentos (Mapa 2). A través de este estadístico se puede saber si un departamento con un NBI determinado presenta algún indicio de relaciones con departamentos de niveles similares o niveles opuestos del NBI.

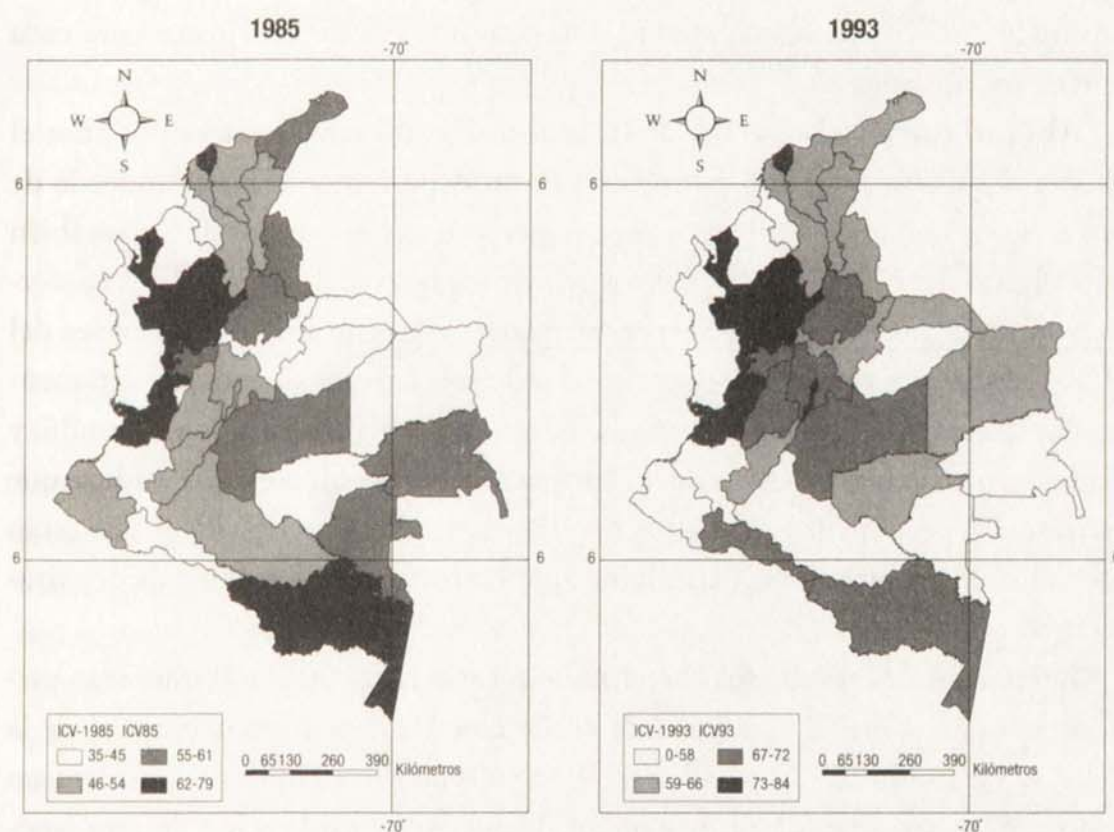
Mapa 2. Análisis local de dependencia espacial (LISA). (NBI, nivel departamental)



El mapa muestra la clasificación de los departamentos de acuerdo con la significancia del tipo de asociación espacial encontrada. Los departamentos sombreados corresponden a aquellos en los que existen evidencias de dependencia espacial significativa. Los resultados indican, en primer lugar, la existencia de tres clusters de departamentos con distintos niveles de pobreza: el primero, en Chocó (alto-bajo) indica que éste es un departamento con altos niveles de necesidades básicas insatisfechas (pobre), y está rodeado de departamentos con bajos niveles de necesidades básicas (ricos); así Chocó estaría ubicado en el cuarto cuadrante del diagrama de dispersión; en el segundo cluster (bajo-bajo), conformado por Cundinamarca, Caldas, Risaralda, Quindío y Tolima que, durante el período 1985-1993, no se presentaron grandes diferencias en cuanto a la ubicación geográfica de los clusters. Finalmente, el cluster conformado por la mayoría de los nuevos departamentos, que de acuerdo con los resultados, son departamentos pobres rodeados de otros departamentos también pobres.

El Mapa 3 muestra la distribución departamental del ICV como una medida alternativa al NBI.

Mapa 3. Distribución departamental del ICV en Colombia



Para el caso del ICV, los resultados son similares a los que presentó la distribución departamental del NBI, excepto que para 1985 no se encontraron evidencias de no-aleatoriedad de la distribución de la pobreza (ver Tabla 2). Se debe tener en cuenta que en el caso del NBI colores más claros significan valores más bajos del NBI, es decir, departamentos más ricos, y a medida que el color es más oscuro significa departamentos cada vez más pobres. Esto debido a que la pobreza aumenta a medida que aumenta el valor del indicador. Por otro lado, colores más claros en el mapa del ICV significan valores más bajos del ICV, es decir departamentos más pobres, y a medida que el color es más oscuro significa departamentos cada vez más ricos. Esto se debe a que la pobreza aumenta a medida que se reduce este indicador.

Tabla 2. Resultados de la prueba de autocorrelación espacial (ICV, nivel departamental)

Año	I de Moran (primer orden)	I de Moran (segundo orden)
1985	0,0511	-0,1260
1993	0,2135**	-0,0261

*** Significativo al 1%. Número de observaciones: 32.

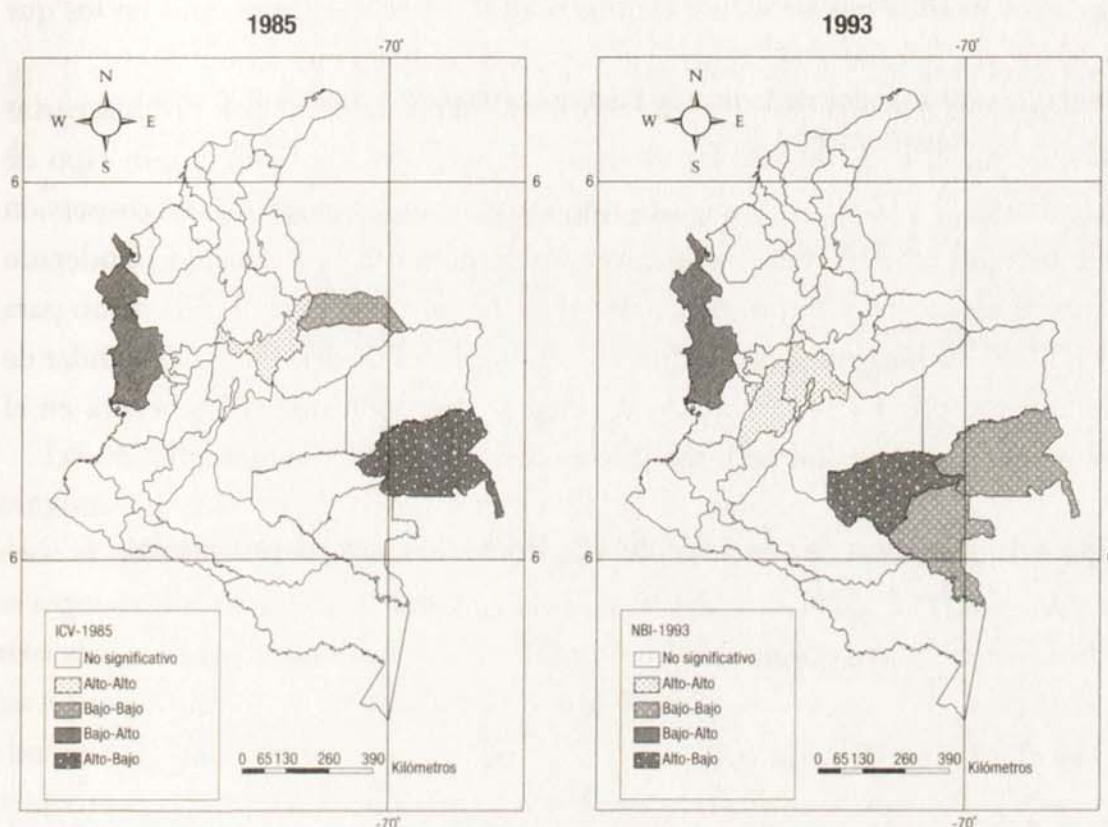
De acuerdo con las pruebas locales de dependencia espacial (Mapa 4), los resultados son diferentes en cuanto a la significancia de los cluster para cada uno de los dos años.

Al igual que en el caso del NBI, resultó significativo para ambos años el cluster del Chocó, que indica que este es un departamento pobre rodeado de otros ricos. Los nuevos departamentos parecen cobrar importancia también para el caso del ICV. En 1985 se ve a uno de los nuevos departamentos conformando un cluster significativo con otros departamentos de bajos niveles del ICV. Igualmente ocurre en 1993, en donde son tres los nuevos departamentos los que parecen ser significativos. Para la zona centro en 1993, Quindío y Tolima cobran importancia en la formación de un cluster que indica que estos son departamentos con altos niveles de condiciones de vida y que están rodeados de departamentos similares, que corresponden a los demás departamentos cafeteros.

En general, los resultados encontrados a nivel departamental muestran evidencias claras sobre la existencia de algún tipo de dependencia espacial de la pobreza en Colombia. Sin embargo, esto sólo ocurre cuando se considera un concepto de vecindad de primer orden. Una posible explicación de este fenó-

meno, y que tiene relación con el nivel de agregación que implica el análisis departamental, es que existen, para la mayoría de los departamentos, unas condiciones socioeconómicas y culturales, que al interior son compartidas por municipios clave y que a medida que se expanden a otros municipios van perdiendo fuerza. Este fenómeno se presenta al interior de cada departamento, con la característica que, en el caso de las poblaciones fronterizas de cada uno de ellos, tienden a existir lazos económicos, sociales y culturales más fuertes entre las poblaciones fronterizas de los departamentos vecinos.

Mapa 4. Análisis de dependencia espacial local (ICV, nivel departamental)

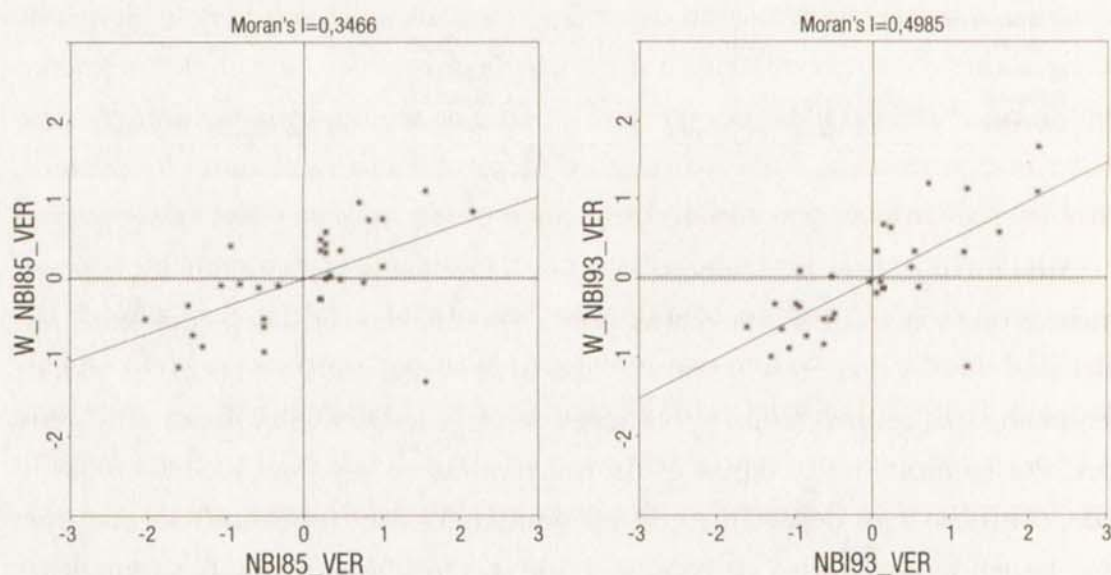


Sin embargo, este fenómeno sólo ocurre entre las poblaciones de los departamentos que son vecinos inmediatos, pero no ocurre con otros departamentos más alejados con los que no se comparte una frontera geográfica común. Éste es un fenómeno que ocurre con las poblaciones de agregaciones territoriales muy grandes. Por ejemplo, no se espera el mismo resultado a nivel municipal, debido a que, contrario a los departamentos, los municipios son territorios más pequeños que tienen la posibilidad de comunicación, no sólo con sus vecinos inmediatos sino con los vecinos inmediatos de sus propios vecinos inmediatos, es decir, lo que implica la vecindad de segundo orden, tal y como ya se ha definido.

El hecho de encontrar evidencias de dependencia espacial en la pobreza, no quiere decir que la única explicación de la situación socioeconómica de una población sea su ubicación geográfica. En realidad el concepto va mucho más allá, y tiene que ver con la relación que guarda cada población con sus vecinos. La dependencia espacial está indicando que el hecho de tener unos vecinos con ciertas características socioeconómicas, genera que la población local tenga una alta relación con ellos. El caso más claro son las agrupaciones de municipios, las cuales se crean con el objetivo de ser más eficientes en la prestación de servicios públicos, así como la puesta en marcha de inversiones en infraestructura. Por supuesto, no necesariamente la relación tiene que ser directa, es decir, pobres con vecinos pobres o ricos con vecinos ricos. De hecho existen casos en los que poblaciones pobres se encuentran rodeadas de poblaciones ricas.

Un último análisis se llevó a cabo, buscando establecer si a nivel departamental y con cada una de las medidas, existen evidencias de algún tipo de difusión de la pobreza. Las Figuras 5 y 6 muestran los diagramas de dispersión del I de Moran, en donde el eje vertical representa el promedio ponderado espacial estandarizado (promedio de los vecinos), tanto para el NBI como para el ICV. El eje horizontal está expresado en unidades de desviaciones estándar de los indicadores. La pendiente de la línea de regresión que se encuentra en el diagrama de dispersión corresponde al coeficiente del I de Moran¹⁶.

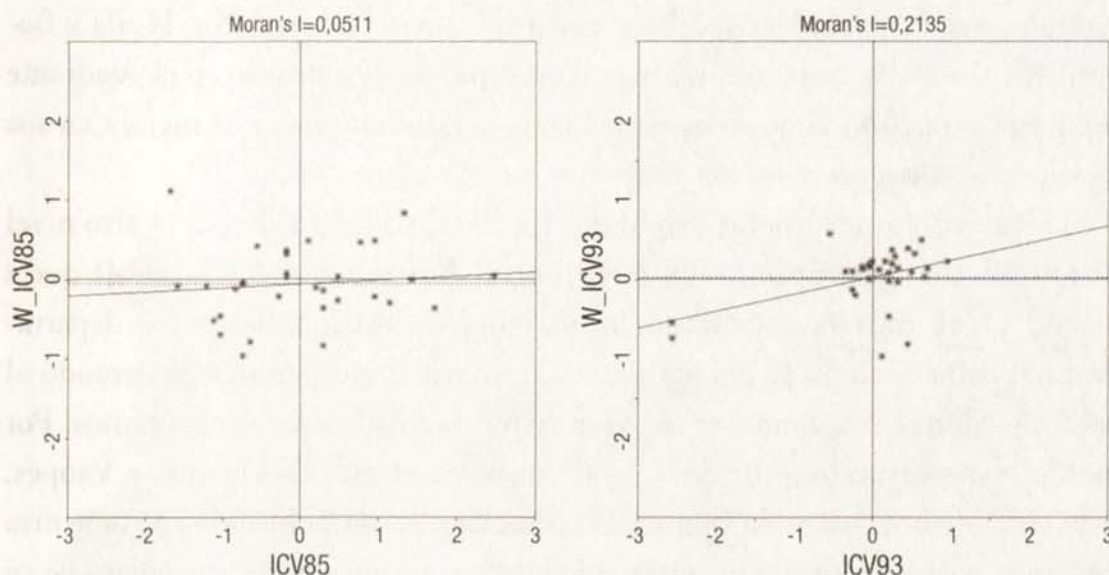
Figura 5. Diagrama de dispersión del I de Moran (NBI, nivel departamental, 1985 y 1993)



¹⁶ Anselin (1996).

Cada punto en los diagramas de dispersión muestra la posición de un departamento en cada uno de los cuadrantes, como se pudo observar en la Figura 2. Para determinar si existió algún tipo de difusión es necesario observar el paso de un cuadrante a otro en el diagrama de dispersión, de un año a otro.

Figura 6. Diagrama de dispersión del I de Moran (ICV, nivel departamental, 1985 y 1993)



Los resultados para el caso del NBI muestran que entre 1985 y 1993, no se dio ningún caso de contagio por relocalización. Éste es un resultado que se esperaba, dado el nivel de complejidad que a un nivel de agregación como el departamental, se requiere para este tipo de contagio. Recordemos que para que exista contagio por relocalización se requiere que un departamento y sus vecinos enfrenten alguna de las siguientes dos situaciones de un año a otro: la primera, cuando un departamento con un bajo nivel del indicador que está rodeado de vecinos con un alto nivel, pase a una nueva situación en la que tanto el departamento local como los vecinos, cambian a situaciones opuestas. Es muy difícil pensar que con situaciones opuestas en un momento inicial de tiempo, cambie tan bruscamente a otra totalmente opuesta.

Lo que si se dio fue un contagio por movilidad local en el caso de NBI. Específicamente, se produjo una movilidad local por contracción en el Departamento de Boyacá, el cual pasó del cuadrante IV al cuadrante III. Es decir, que Boyacá en 1985 era un departamento con altos niveles de NBI y estaba rodeado por departamentos vecinos con niveles bajos. Posteriormente, en 1993, la situación cambió, de modo que Boyacá se contagió por la situación de sus vecinos lo que produjo que se convirtiera, al igual que ellos, en un departamento con bajas necesidades básicas insatisfechas.

Para el caso del ICV (Figura 6), también se encontraron evidencias de un proceso de difusión por movilidad local. Guainía y Vaupés presentaron movilidad local por contracción, ya que se encontraban en el cuadrante IV en 1985, y pasan al cuadrante III en 1993. En este caso, los dos departamentos empeoran su situación durante el período, ya que pasan de tener altos niveles de calidad de vida con vecinos con bajos niveles en 1985, a una nueva situación en 1993, en la que se contagiaron de la situación de sus vecinos. Por otro lado, se detectaron tres procesos de movilidad local por expansión, en Cundinamarca, Huila y Bolívar. Cada uno de estos tres departamentos que se encontraban en el cuadrante II en 1985, pasaron al cuadrante I en 1993, lo que implica una mejora en sus niveles de calidad de vida.

De nuevo, los resultados deben interpretarse con cuidado por el alto nivel de agregación que implican los datos a nivel departamental. Es posible que a este nivel, el cambio ocurrido en la situación socioeconómica de un departamento en un período se deba a procesos internos que se estén generando al interior del mismo, y no necesariamente por la influencia de sus vecinos. Por ejemplo, esto es lo que se puede estar dando en el caso de Guainía y Vaupés, debido a la particularidad que viven, pues en ellos la población se encuentra bastante aislada y con pocas posibilidades de comunicación, aun dentro de su propio territorio. Así, una posibilidad es que al interior de cada departamento se estén generando situaciones particulares propias que lleven a este tipo de cambios.

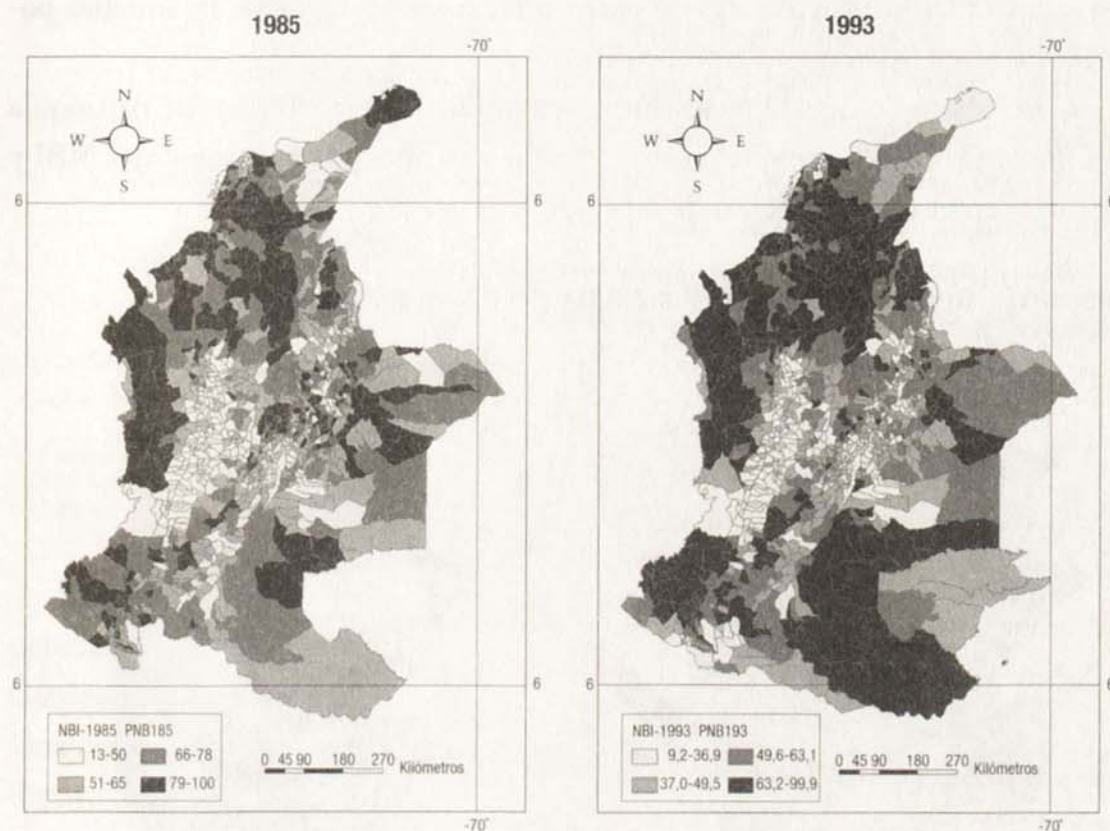
B. Análisis municipal

El análisis espacial de la pobreza a nivel municipal tiene como objetivo subsanar las dificultades mencionadas acerca de la agregación y su efecto sobre el diagnóstico de la pobreza en Colombia. Inicialmente se realiza un ejercicio en el que se incluyen todos los municipios del país, excepto algunos pertenecientes a los nuevos departamentos para los cuales no fue posible obtener información. Posteriormente se realiza un análisis más detallado para cada una de las regiones del país.

El Mapa 5 muestra la distribución del NBI a nivel municipal. Es posible notar una distribución espacial bastante heterogénea en todo el país, pero con un número importante de asociaciones entre los municipios de varias zonas del mismo. Esto deja ver que, al menos a primera vista, esta relación no es aleatoria. Es posible observar también que gran parte de los municipios más pobres (con

mayores niveles de NBI), pertenecen a los departamentos de Bolívar, Sucre, Córdoba, Magdalena, Chocó, Casanare y Boyacá. Por otro lado, gran parte de los municipios con menores NBI pertenecen a departamentos como Caldas, Risaralda, Quindío, Antioquia, Valle del Cauca y Cundinamarca.

Mapa 5. Distribución municipal del NBI en Colombia (1985-1993)

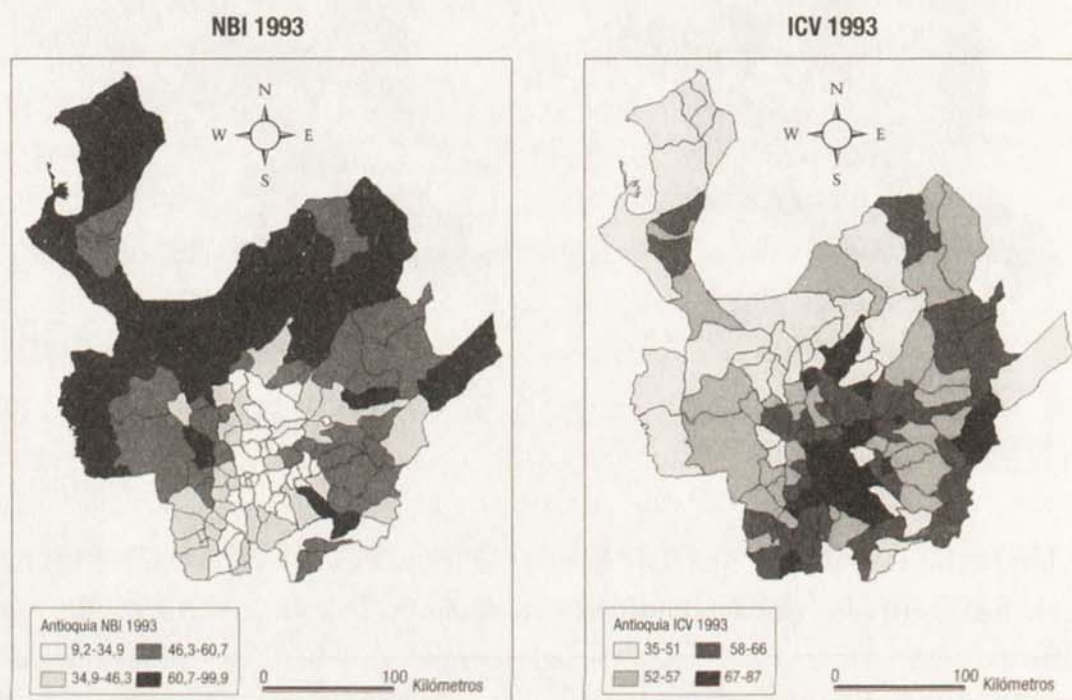


Un hecho importante que vale la pena tener presente es que a nivel municipal, los resultados pueden mostrar evidencias del grado de asociación que existe no sólo al interior de cada departamento sino entre las poblaciones de departamentos distintos. Como se mencionó, los municipios tienen la posibilidad de asociarse de múltiples formas, no sólo entre entes territoriales que pertenezcan a un mismo departamento sino también entre entes de diferentes departamentos. Para el primer caso, los departamentos definen, con criterios de similitud socioeconómica y cultural, una serie de agrupaciones de municipios con el fin de optimizar la utilización de sus recursos. Dentro de este grupo se encuentran las *subregiones* y las *zonas de desarrollo económico y social (ZODES)*. Adicionalmente, la Constitución Nacional permite crear *asociaciones de municipios* en donde uno o más municipios, en uno o más departamentos, deciden cooperar mutuamente con el fin de mejorar los niveles de desarrollo.

El análisis a nivel municipal presenta mayor interés, debido a que permite detectar en forma más detallada la existencia de clusters de municipios, pero no solo de municipios con características similares, sino de agrupaciones en donde un municipio presenta una situación opuesta a la de sus vecinos. Además, es interesante poder determinar, más detalladamente, los efectos de difusión entre municipios. Saber qué tipo de efectos difusión domina en un grupo de municipios, facilita a los diseñadores de política focalizar los recursos en aquellas poblaciones que lideran este tipo de dinámica.

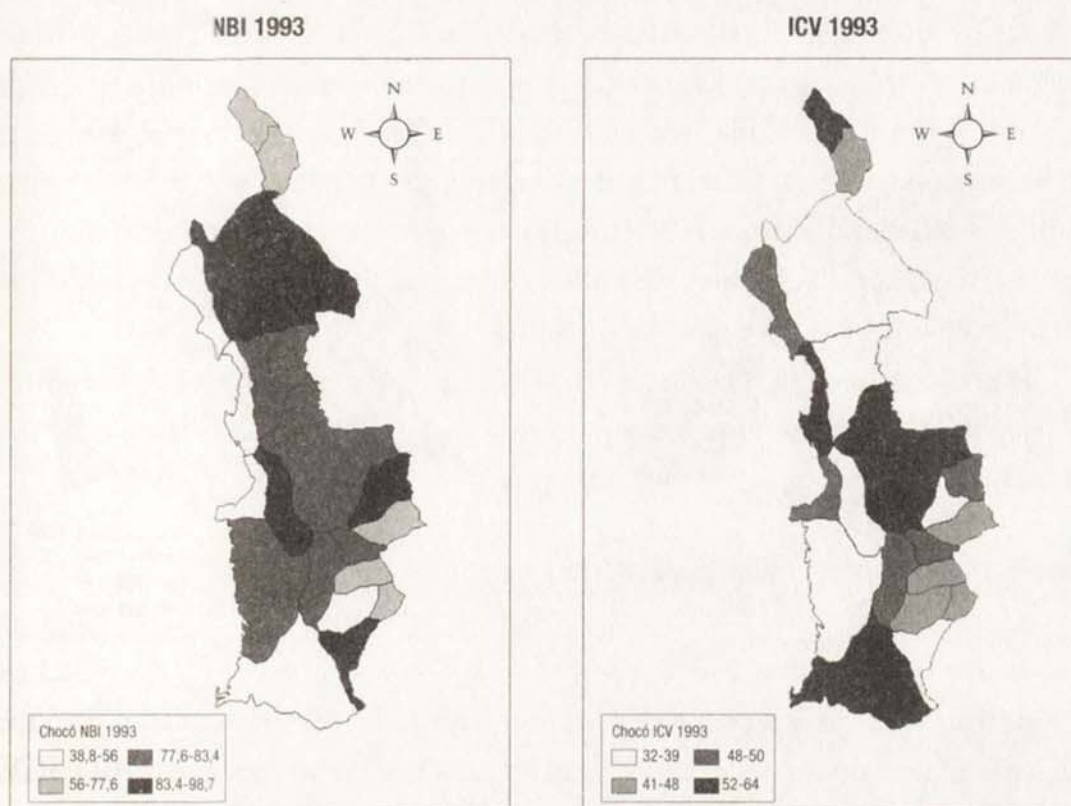
Como ejemplo de la relación entre los municipios fronterizos de Antioquia y Chocó, el Mapa 6 presenta el mapa con la distribución municipal del NBI y del ICV en el Departamento de Antioquia.

Mapa 6. Distribución municipal del NBI y del ICV en Antioquia (1993)



Esta característica es consistente con lo que se observa en Chocó (Mapa 7). A medida que se avanza de norte a sur a través de los municipios del Chocó que comparten frontera con Antioquia, se observa que los niveles de pobreza se reducen (en el caso del NBI los valores se van reduciendo, mientras que para el caso del ICV van en aumento). Esto indica que la población fronteriza de estos dos departamentos se desplaza homogéneamente y en el mismo sentido hasta que dejan de compartir frontera. Así, los municipios del occidente de Antioquia dejan de ser pobres en el momento en que dejan de ser vecinos de Chocó, y pasan a ser vecinos de Risaralda y Caldas, los cuales cuentan con menores niveles de pobreza y mayor calidad de vida.

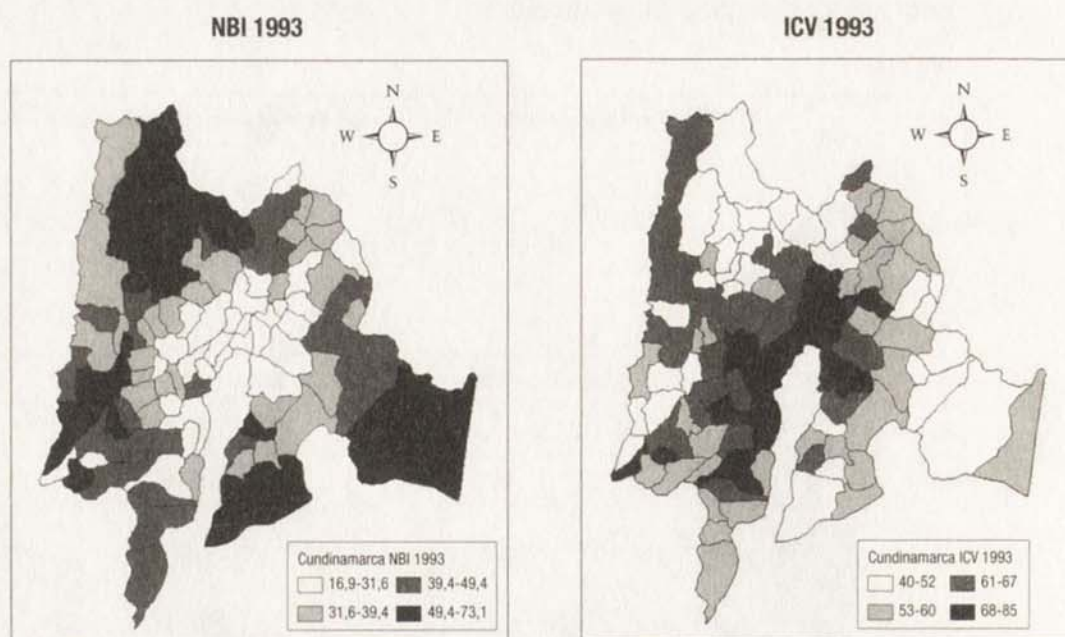
Mapa 7. Distribución municipal del NBI y del ICV en Chocó (1993)



Lo mismo ocurre en la parte norte del departamento antioqueño, en donde la pobreza se va desplazando en la medida en que se deja de compartir frontera con Córdoba y sur de Bolívar, y se pasa a ser vecino de Santander, Boyacá y Caldas. Una conclusión adicional es que la pobreza es dominante, en el sentido que un departamento pobre como Chocó logra imponer sus altos niveles de necesidades insatisfechas y bajos niveles de calidad de vida sobre los municipios de la periferia occidental de Antioquia, un departamento que en general presenta menores niveles de pobreza que Chocó. Tratar de explicar las razones de este comportamiento no es uno de los objetivos del documento, para lo que se debería estudiar un amplio número de características culturales, económicas, sociales y de infraestructura vial. Sin embargo, lo que sí queda claro es que una de las explicaciones es la ubicación geográfica que le permite tener los vecinos que tiene.

En el caso de Cundinamarca los municipios que rodean o están más cerca de Bogotá, son los que presentan mejores niveles de calidad de vida y menores necesidades básicas insatisfechas (Mapa 8). En este caso es posible observar la relación directa entre la distancia de los municipios con respecto a Bogotá y los niveles de pobreza, a mayor distancia de Bogotá mayor es el nivel de pobreza en los municipios vecinos. Esto ocurre en la misma forma tanto para el caso del NBI como para el ICV.

Mapa 8. Distribución municipal del NBI y del ICV en Cundinamarca (1993)



Retomando el análisis para todos los municipios del país, el siguiente paso fue realizar la prueba de dependencia espacial en cada una de las medidas, NBI e ICV. Esto se realizó utilizando todos los municipios del país excepto algunos para los que no se pudo obtener información. El criterio utilizado fue el de vecindad tipo reina; la prueba se realizó teniendo en cuenta vecindad de primer y segundo orden¹⁷.

Los resultados de la Tabla 3 evidencian con claridad que en los municipios de Colombia se presenta el fenómeno de dependencia espacial en las medidas de pobreza. Es decir, que el nivel de pobreza de un municipio depende no sólo de la situación local sino, además, de la situación de sus vecinos. La Tabla 3 muestra, que este tipo de relación no es únicamente de primer orden, sino que existe una relación en el espacio en la que los vecinos de segundo orden también son importantes en la explicación de la pobreza a nivel de los municipios¹⁸. Es posible notar que la dependencia espacial se ha mantenido entre 1985-1993, inclusive ésta parece haber aumentado durante el período.

¹⁷ Aunque no existe un criterio definido sobre el número del orden de vecindad que se debe evaluar a nivel municipal, se consideró que la vecindad de quinto orden alcanzaba a cubrir un número considerable de municipios, a través de los cuales podría existir una relación socioeconómica y cultural. En todos los casos del nivel municipal se consideraron casos del primer al quinto orden. Los resultados mostraron autocorrelación espacial significativa para todos los órdenes de vecindad, lo cual indica la consistencia de los datos ante diferentes niveles de vecindad. Por supuesto, se observó una reducción del valor del I de Moran a medida que se incrementaba el orden de vecindad. Sin embargo, se decidieron reportar los resultados únicamente para los dos primeros niveles de vecindad.

¹⁸ En el Anexo 1 se encuentran los gráficos de dispersión del estadístico I de Moran para este caso.

Tabla 3. Resultados de la prueba de autocorrelación espacial de las medidas de pobreza en Colombia (nivel municipal)

(a) NBI

Año	I de Moran (primer orden)	I de Moran (segundo orden)
1985	0,5691***	0,4155***
1993	0,6256***	0,4509***

*** Significativo al 1%. Número de observaciones: 1.012.

(b) ICV

Año	I de Moran (primer orden)	I de Moran (segundo orden)
1985	0,4370***	0,2754***
1993	0,5077***	0,3184***

*** Significativo al 1%. Número de observaciones: 1.028.

Como era de esperarse, los coeficientes del estadístico de Moran, se reducen en la medida en que aumenta el orden de la vecindad de la dependencia espacial. Esto indica que son los vecinos los que influyen de una forma más significativa y que esta significancia se reduce a medida que se alejan en el espacio.

Para determinar las zonas del país para las cuales son significativas las asociaciones espaciales entre las medidas de pobreza en los municipios, se efectuaron las pruebas de autocorrelación local (LISA). Estas pruebas se hicieron de primer y segundo orden, y los resultados fueron bastante similares, por lo que aquí se reportan únicamente los resultados para el primer orden.

El Mapa 9 muestra los resultados de la prueba de dependencia espacial local. Este ejercicio permite establecer cuáles son las zonas del país para las cuales existen clusters o asociaciones de municipios de acuerdo con su nivel de necesidades básicas insatisfechas o de calidad de vida. Como ya se anotó el resultado no sólo deja ver a aquellos municipios similares en cuanto a NBI o ICV, sino también niveles contrarios de estas medidas, es decir, permite observar, por ejemplo, clusters de municipios pobres en los que prevalecen sus vecinos ricos, o viceversa.

Los mapas muestran que para los municipios sombreados existe algún tipo de relación espacial significativa¹⁹. Con base en el NBI, la parte nororiental que comprende algunos municipios de la costa Caribe y del Chocó, al igual que gran parte del Departamento de Nariño en el sur del país, se caracterizan por tener una relación espacial en la que se cumple que estos son municipios con altas necesidades básica insatisfechas y que están rodeados de otros municipios

¹⁹ La significancia oscila entre el 1% y el 5%.

en la misma situación. En una menor proporción, pero no menos importante y significativa, algunos municipios, correspondientes a departamentos como la parte centro y sur de Antioquia, Risaralda, Caldas, Quindío y Valle del Cauca, se presentan bajos niveles de necesidades básicas insatisfechas, y tienen como vecinos a otros municipios que también cuentan con niveles reducidos de necesidades insatisfechas y alta calidad de vida.

Otra característica es que esta relación parece haberse mantenido durante el período de análisis, excepto para algunos municipios de los nuevos departamentos que resultaron significativos en 1993 y que no lo eran en 1985. Tan sólo un número muy pequeño de municipios presenta los dos restantes tipos de relación, que corresponden a municipios ricos rodeados de pobres y municipios pobres rodeados de ricos.

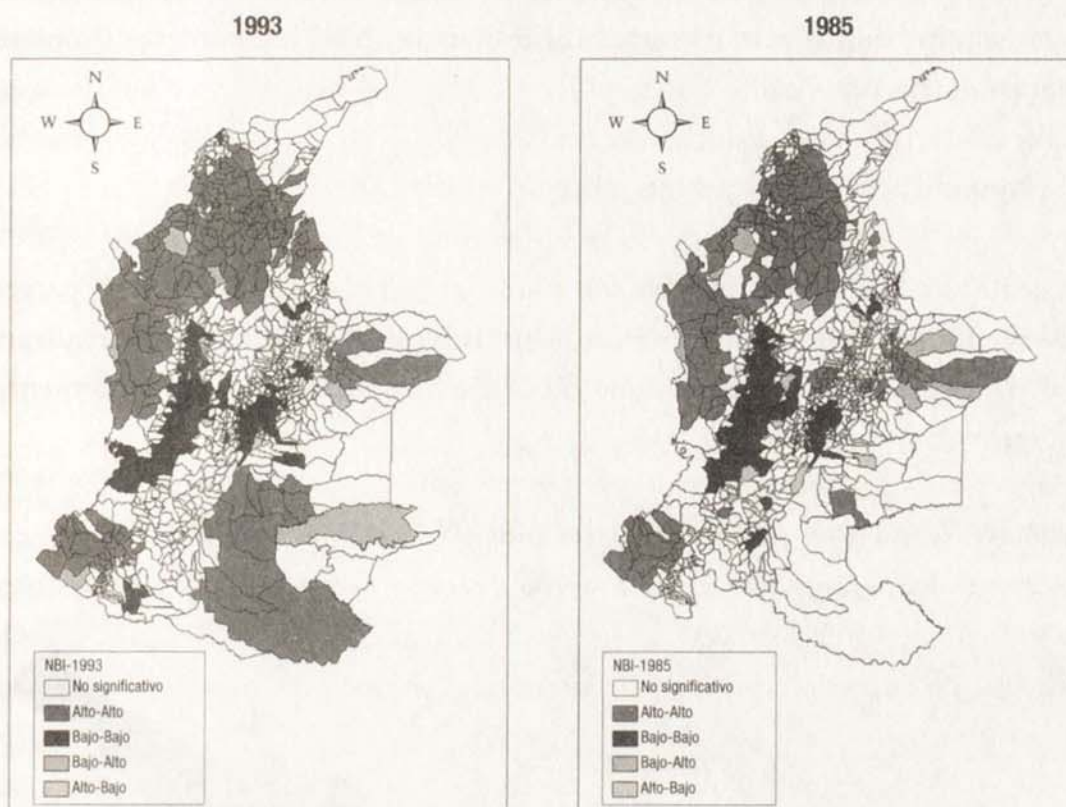
En el caso del ICV, los resultados son similares a los encontrados en el NBI, aunque el número de relaciones espaciales significativas entre los municipios es levemente menor. Sin embargo, si se tiene en cuenta el patrón geográfico, éste es el mismo, es decir, las zonas geográficas para las que municipios pobres están rodeados de pobres y aquellas para las que los municipios ricos están rodeados de ricos, se mantiene.

Al realizar un análisis detallado de las figuras del Anexo 1, se detectó un importante número de casos de difusión. En el NBI se detectaron 10 casos de contagio por relocalización y 64 casos de contagio por movilidad local. Los primeros casos se refieren a aquellos municipios que con bajos NBI y con vecinos con altos niveles de NBI, pasaron a tener altos niveles de NBI con municipios vecinos con bajos NBI. Es decir, el municipio local cambia su situación inicial, pero no sin antes afectar a los otros municipios vecinos. Para el segundo hecho se detectó un número de casos significativamente mayor, el cual consiste en que el municipio local se contagia de la situación de sus vecinos, ya sea de un alto NBI o de bajo NBI, de acuerdo con si el fenómeno es de expansión o contracción, respectivamente.

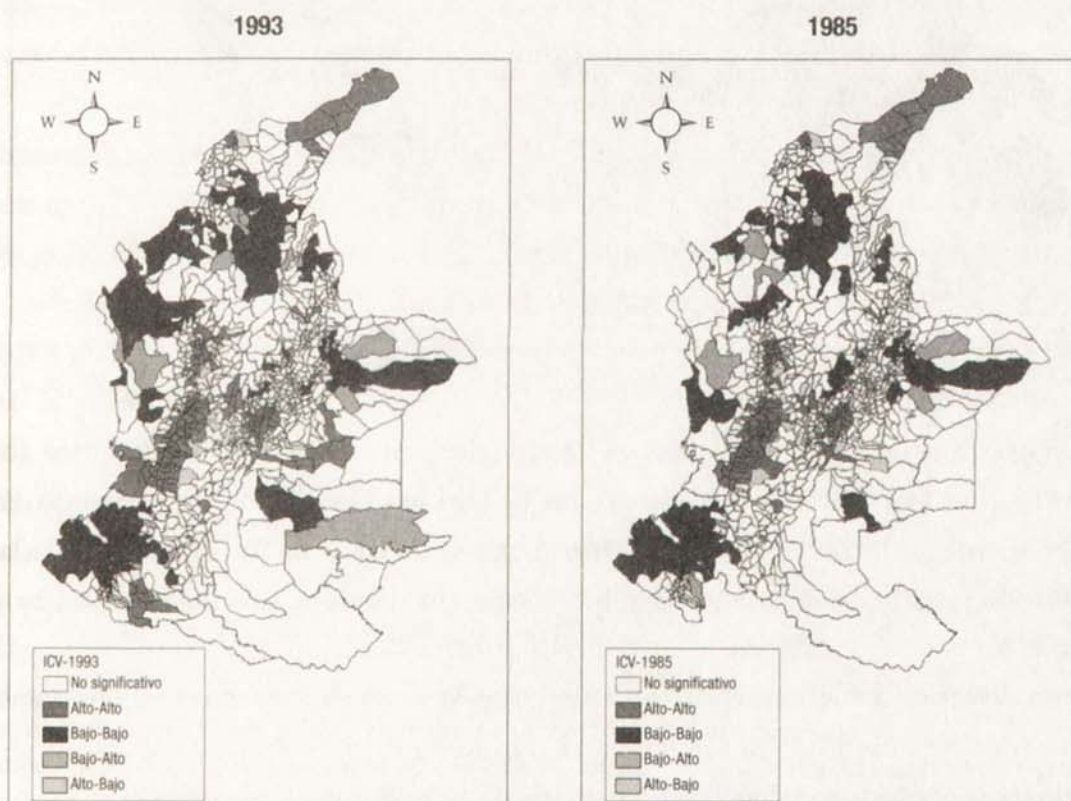
Para el indicador de condiciones de vida, los resultados fueron similares en el sentido que se presentaron 39 casos de contagio por movilidad local, pero no por relocalización. El hecho que se presente un mayor número de casos de contagio por movilidad local que de contagio por relocalización, tiene sentido de acuerdo con las implicaciones que conlleva cambiar dicha situación. Es un fenómeno que toma un lapso de tiempo relativamente largo, pues es mucho más sencillo que se presente un contagio de los vecinos hacia el municipio local que un cambio opuesto, tanto para el municipio local como para sus vecinos, que es el caso de relocalización.

Mapa 9. Análisis de dependencia espacial local (LISA) de las medidas de pobreza en Colombia (nivel municipal)

(a) NBI



(b) ICV

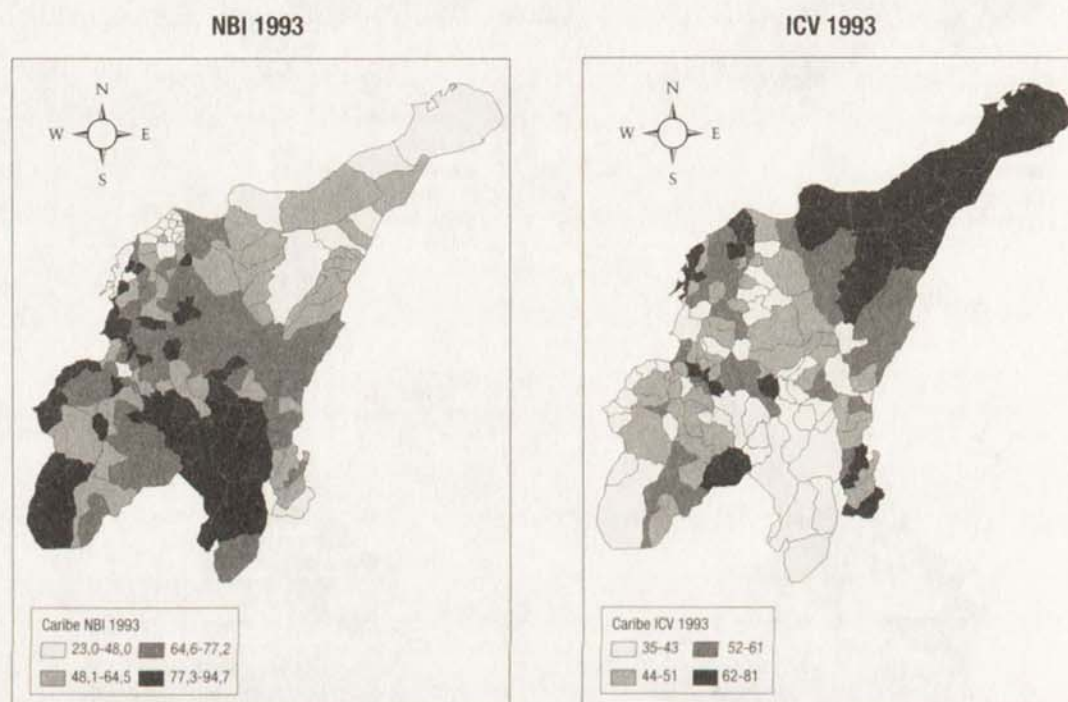


Con el fin de evaluar con más detalle la situación en las diferentes zonas del país, se llevaron a cabo los mismos ejercicios a nivel de cada una de las regiones del país. Este ejercicio permite, además, establecer dentro de la misma región, cuáles son los municipios con mayores o menores NBI o con mayor o menor nivel de calidad de vida²⁰.

C. Regiones Caribe y Pacífico

En la Región Caribe, la distribución municipal del NBI y del ICV no parece haber cambiado en forma importante entre 1985 y 1993, por lo que se realizará el análisis sólo para este último año. El Mapa 10 muestra un comportamiento similar entre indicadores en 1993.

Mapa 10. Distribución municipal del NBI y del ICV en la región Caribe (1993)



Una característica particular es la división que parece formarse entre los municipios del norte y los del sur de la región. Los del norte, teniendo en cuenta los dos indicadores, muestran menores NBI y mejor calidad de vida, mientras que la parte sur de la región muestra mayores niveles de pobreza y

²⁰ Las regiones geográficas corresponden a la agregación de los siguientes departamentos: región Caribe: La Guajira, Magdalena, Atlántico, Bolívar, Cesar, Sucre y Córdoba; región Centro Occidente: Antioquia, Caldas, Quindío y Risaralda; región Centro Sur: Cundinamarca, Huila y Tolima; Centro Norte: Norte de Santander, Santander y Boyacá; Pacífico: Chocó, Valle, Cauca y Nariño.

peor calidad de vida, destacándose la situación de los departamentos de Córdoba y sur de Bolívar.

En esta parte del país también parece existir una asociación espacial entre las medidas de pobreza. Esta hipótesis puede comprobarse llevando a cabo la prueba de autocorrelación espacial. La Tabla 4 presenta los resultados del I de Moran para las medidas de pobreza en la Región Caribe.

Tabla 4. Resultados de la prueba de autocorrelación espacial de las medidas de pobreza en la región Caribe (nivel municipal, 1993)

Año	I de Moran (primer orden)	I de Moran (segundo orden)
1985	0,4843***	0,3778***
1993	0,5468***	0,3955***

*** Significativo al 1%. Número de observaciones: 160.

Los resultados muestran una alta significancia acerca de dependencia espacial en la Región Caribe. También es posible establecer, de acuerdo con el signo de los estadísticos, que las relaciones que prevalecen son aquellas en las que los municipios se encuentran en los cuadrantes I y III (ver Anexo 2). Esto significa que la mayoría de municipios se relacionan con sus vecinos de similares niveles de NBI e ICV, es decir, los municipios ricos se encuentran rodeados de ricos y los municipios pobres están rodeados de otros pobres, lo que se traduce en mayores inequidades. Esto se corrobora al realizar el análisis local de dependencia espacial (Mapa 11).

Esto indica que los clusters formados por los municipios son significativos. Sobresalen aquéllos ubicados en la parte norte, específicamente en La Guajira, y en la parte sur, en el sur del Departamento de Bolívar, con relaciones ricos-ricos y pobres-pobres, respectivamente.

Un ejercicio adicional, con el fin de determinar la significancia de la dicotomía Norte-Sur de la región, es la estimación de un modelo de regresión en el cual se incluye una variable dummy que separa los municipios del Norte y del Sur²¹.

Se relaciona al NBI o ICV con una constante y una variable dummy. La Tabla 5 presenta los resultados de la estimación.

Los resultados muestran una alta significancia de la variable dummy, lo que indicaría que sí existe una clara dicotomía entre la parte norte (municipios con bajos niveles de NBI y altos niveles de calidad) y la parte sur (altos niveles de NBI y bajos niveles de calidad de vida). Sin embargo, estos resultados deben

²¹ La dummy toma valor de 1 en la parte norte de la región y 0 en la parte sur.

interpretarse con precaución debido a que en ambos casos los residuos del modelo de regresión no cumplen con el supuesto de normalidad.

Mapa 11. Análisis de dependencia espacial local (LISA) de las medidas de pobreza en la región Caribe (nivel municipal, 1993)

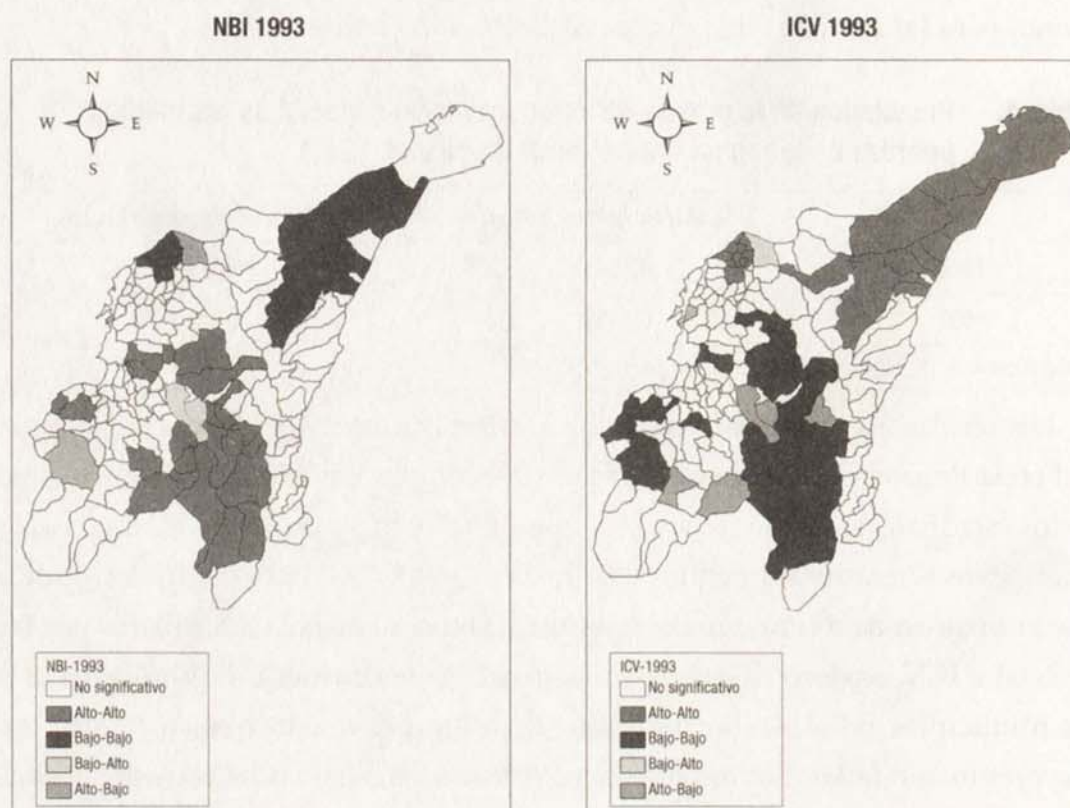


Tabla 5. Resultados de la regresión (región Caribe, 1993)

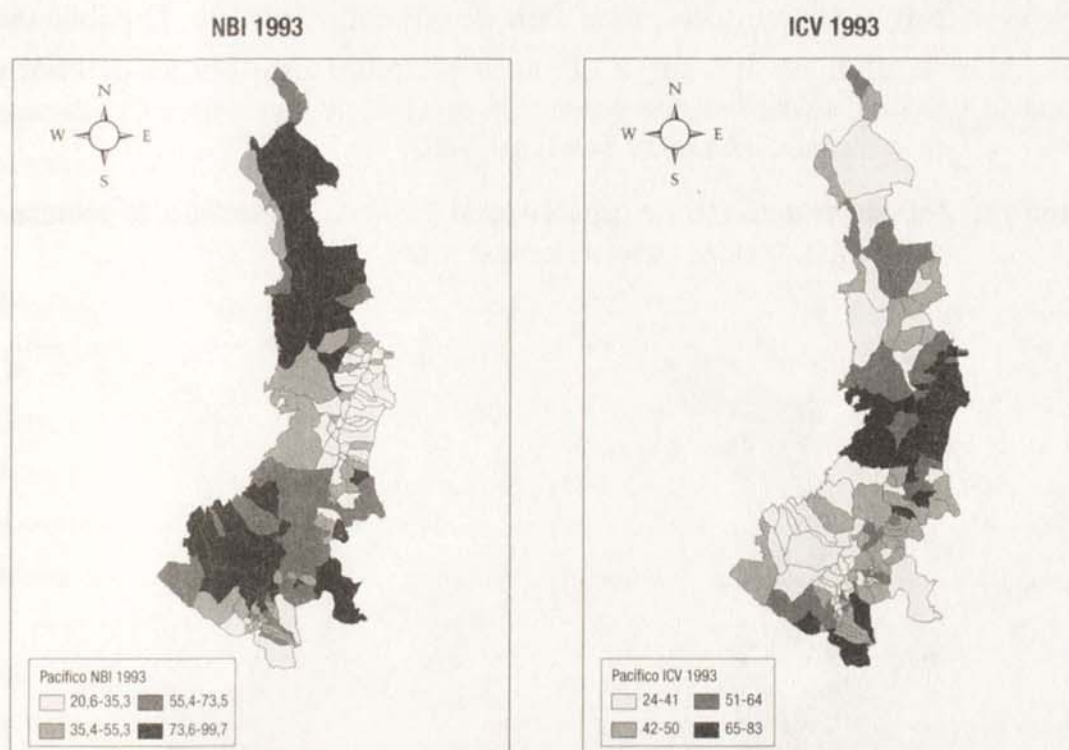
Variables independientes	NBI	ICV
Constante	67,83 (1,33)***	51,07 (0,93)***
Dummy	-8,82 (2,89)***	6,63 (2,01)***

Desviaciones estándar en paréntesis. *** Significancia al 1%. Número de observaciones:160.

Otra región para la cual se encontraron resultados interesantes es la Pacífico. El Mapa 12 muestra la distribución municipal de la pobreza a través de toda la región.

Lo que sobresale para el caso de esta región, es una clara divergencia *centro-periferia* de los niveles de pobreza. La parte central de la región (que corresponde a los municipios del Valle del Cauca), muestra bajos niveles de NBI y altos niveles de calidad de vida, con respecto a los municipios de la parte norte y sur de la región.

Mapa 12. Distribución municipal del NBI y del ICV en la región Pacífico (1993)



Luego de realizar la prueba de dependencia espacial global (Tabla 6), fue posible determinar la existencia de dependencia espacial entre las medidas de pobreza en la región Pacífico. En el Anexo 3 se encuentran los diagramas de dispersión correspondientes al I de Moran para los dos primeros órdenes de vecindad tipo reina.

Tabla 6. Resultados de la prueba de autocorrelación espacial de las medidas de pobreza en la región Pacífico (nivel municipal, 1993)

Año	I de Moran (primer orden)	I de Moran (segundo orden)
1985	0,6335***	0,4700***
1993	0,6510***	0,5132***

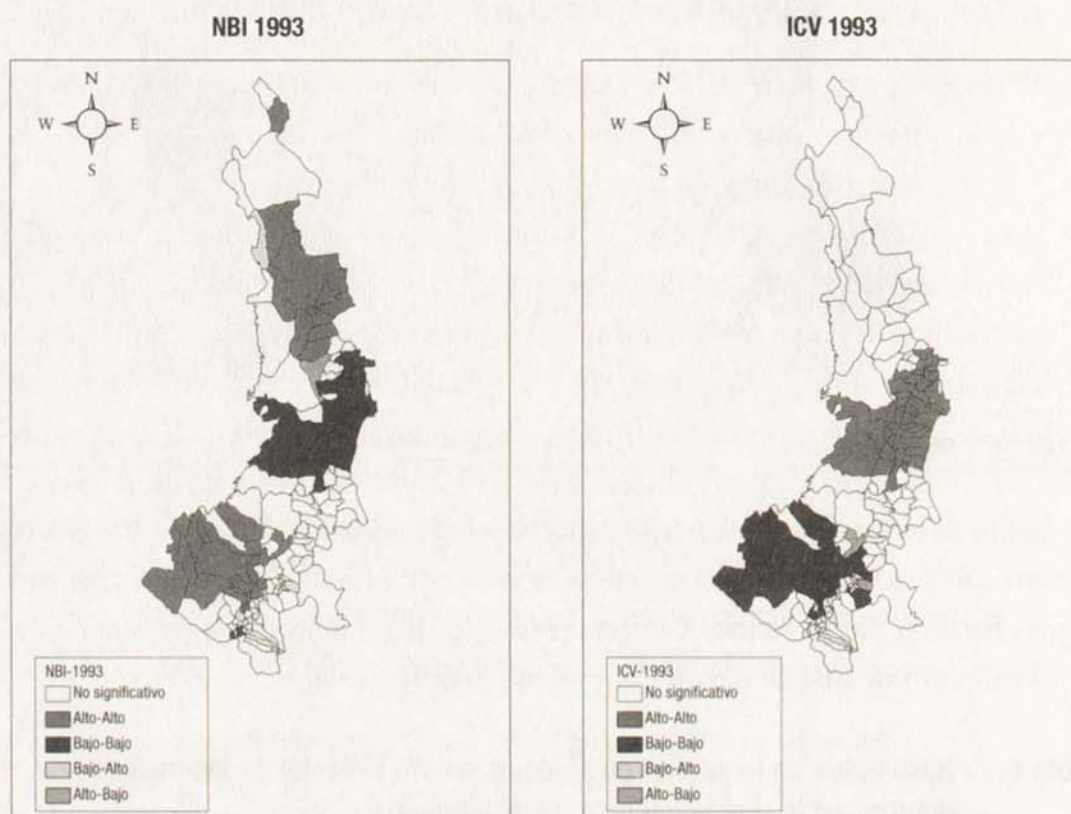
*** Significativo al 1%. Número de observaciones: 162.

Al igual que en la región Caribe, la mayoría de valores de los indicadores se encuentran localizados en los cuadrantes correspondientes a municipios pobres rodeados de pobres y municipios ricos rodeados de ricos. Los resultados del análisis local de dependencia espacial (Mapa 13) corroboran estos resultados, mostrando además los grupos de municipios para los cuales resulta significativa la formación de clusters.

Es interesante observar que son precisamente los municipios del centro y de la periferia los que resultan significativos en la formación de clusters. Al

igual que en el Mapa 12, la zona centro de la región se destaca por tener bajos niveles de NBI y altos niveles de calidad de vida, mientras que la población ubicada en la parte norte y sur se destacan por tener altos niveles de NBI y baja calidad de vida.

Mapa 13. Análisis de dependencia espacial local (LISA) de las medidas de pobreza en la región Pacífico (nivel municipal, 1993)



Con el fin de contrastar la significancia de un comportamiento centro-periferia en la región Pacífico, se estimó un modelo de regresión en el que se incluye una variable dummy que se encarga de diferenciar el comportamiento de los indicadores de pobreza en estas zonas de la región.

Tabla 7. Resultados de la regresión (región Pacífico, 1993)

Variables independientes	NBI	ICV
Constante	63,24 (1,46)***	46,65 (0,88)***
Dummy	-31,97 (2,87)***	21,81 (1,72)***

Desviaciones estándar en paréntesis. *** Significancia al 1%. Número de observaciones: 162.

Los resultados de la regresión muestran una alta significancia de las variables incluidas, tanto en el caso del NBI como en el caso del ICV. Sin embargo, los resultados de las pruebas de normalidad no fueron satisfactorios, por lo que concluir algo acerca de la existencia de una distribución centro-periferia no es posible. Una posible explicación de la no-normalidad de los residuos es la existencia de valores extremos, tanto por arriba como por abajo de la media de las medidas de pobreza.

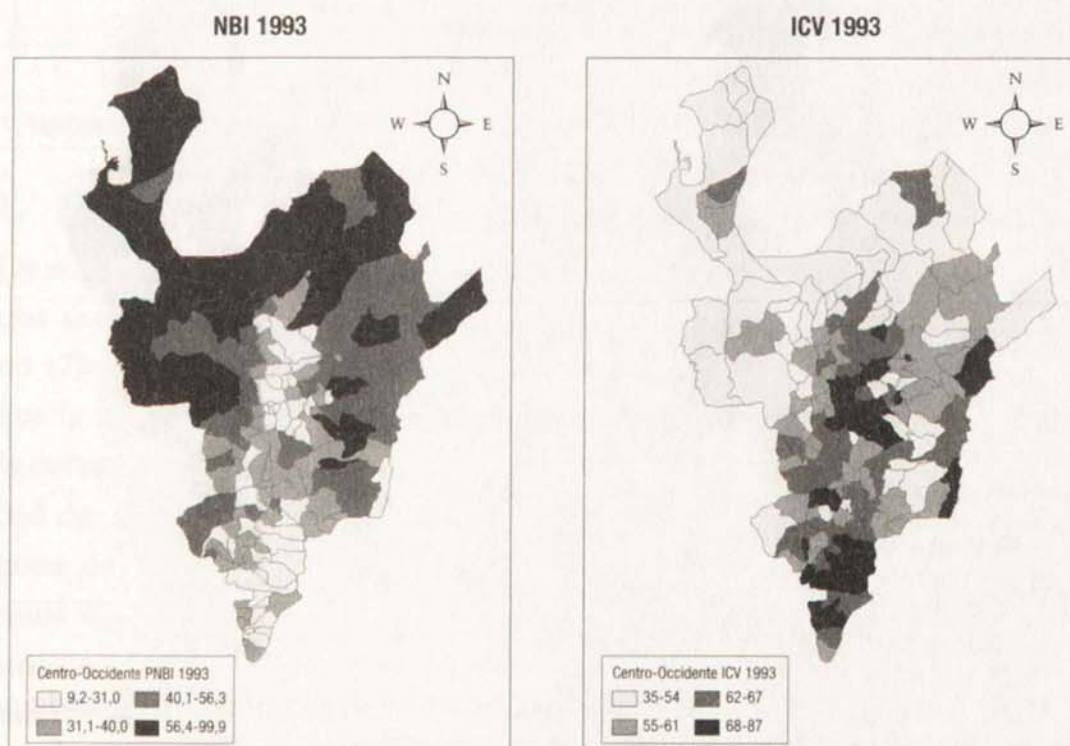
D. Regiones Centro Occidente, Centro Sur y Centro Norte

De la misma forma se realizó el análisis para las regiones Centro Occidente, Centro Sur y Centro Norte. Aunque cada una de estas regiones presenta una dinámica espacial diferente, no fue posible detectar alguna particularidad como sí ocurrió en la regiones Caribe y Pacífico. El Mapa 14 muestra la distribución de los indicadores en cada una de las regiones.

Los resultados de las pruebas de dependencia espacial mostraron en todos los casos alta significancia de dependencia espacial de los indicadores de pobreza entre los municipios para cada una de las regiones (Tabla 8). La única excepción ocurrió para el ICV en el caso de la región Centro Norte, en donde no existen evidencias de dependencia espacial de segundo orden.

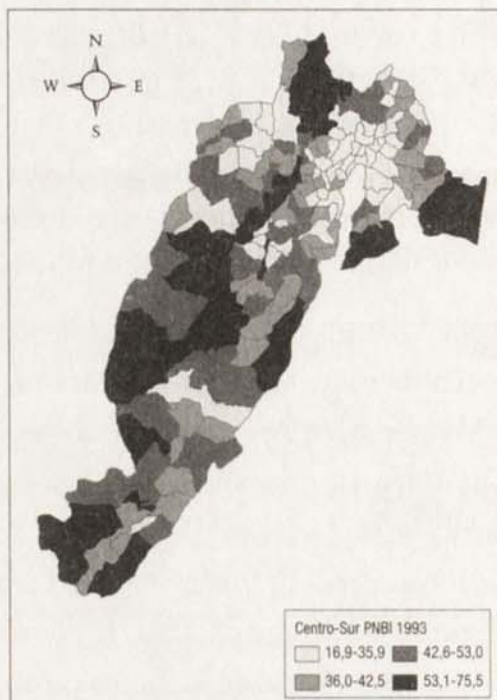
Mapa 14. Distribución municipal del NBI y del ICV (1993)

(a) Región Centro Occidente

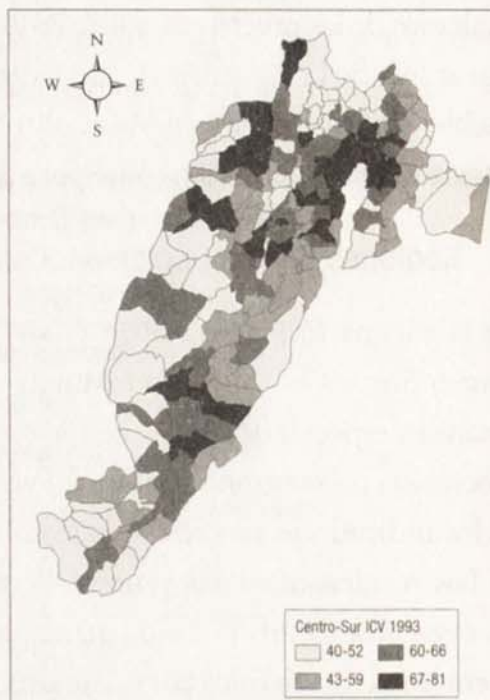


(b) Región Centro Sur

NBI 1993



ICV 1993



(c) Región Centro Norte

NBI 1993



ICV 1993



En el Anexo 4 se encuentran los diagramas de dispersión correspondientes a los I de Moran para cada una de las regiones. La principal característica

es que de nuevo sobresale el hecho de que la mayor parte de las observaciones se encuentra en los cuadrantes I y III, indicando que en esas regiones prevalecen aquellos municipios para los que sus vecinos cuentan con una situación de pobreza similar, es decir, con niveles similares de NBI y de calidad de vida.

Tabla 8. Resultados de la pruebas de autocorrelación espacial de las medidas de pobreza en las regiones Centro Occidente, Centro Sur y Centro Norte (1993)

(a) Región Centro Occidente

Año	I de Moran (primer orden)	I de Moran (segundo orden)
1985	0,6999***	0,5234***
1993	0,5508***	0,3472***

*** Significativo al 1%. Número de observaciones: 175.

(b) Región Centro Sur

Año	I de Moran (primer orden)	I de Moran (segundo orden)
1985	0,5086***	0,2780***
1993	0,3985***	0,2210***

*** Significativo al 1%. Número de observaciones: 197.

(c) Región Centro Norte

Año	I de Moran (primer orden)	I de Moran (segundo orden)
1985	0,3983***	0,1273***
1993	0,2395***	0,0186

*** Significativo al 1%. Número de observaciones: 248.

V. Conclusiones

De acuerdo con los resultados obtenidos se puede afirmar que existen evidencias acerca de dependencia espacial en las medidas de pobreza en Colombia, no sólo a nivel departamental sino también a nivel municipal. Se encontró que la ubicación geográfica de una población juega un papel fundamental en la determinación de los niveles de necesidades básicas insatisfechas y de calidad de vida. Es decir, la pobreza de un municipio depende en forma importante del nivel de pobreza de los municipios vecinos. En la gran mayoría de casos no sólo resultó significativa la dependencia espacial de primer orden, sino también la de segundo orden, es decir, que para cada municipio no sólo son importantes sus vecinos inmediatos, sino además los vecinos de los vecinos inmediatos.

Un segundo resultado, y no menos importante, es la identificación de clusters de pobreza. Se encontraron clusters de diferentes tipos, dentro de los que sobresalen, en número, aquellos en los que municipios pobres están rodeados de municipios pobres y municipios ricos están rodeados de municipios ricos. A nivel nacional fue posible ubicar clusters de pobreza como, por ejemplo, en la costa Caribe, en el Chocó, gran parte de los nuevos departamentos y una amplia extensión de la zona cafetera. Un análisis más detallado permitió establecer, para cada una de las regiones, la significancia y la ubicación de los clusters al interior de cada una de ellas.

La posibilidad de haber podido trabajar con dos períodos de tiempo permitió obtener un tercer resultado, el de los procesos de difusión en las medidas de pobreza. Esto no es otra cosa que el contagio, a través del tiempo, de la situación de pobreza de un municipio sobre sus vecinos, o viceversa. Por ejemplo, un municipio pobre rodeado de vecinos ricos en un momento del tiempo, puede cambiar su situación a otra, en la cual el municipio se contagia de la riqueza de sus vecinos.

En términos de decisiones de política económica, estos resultados adquieren gran importancia en la medida en que basta ubicar los clusters y establecer la tipología del proceso de difusión dominante para lograr una adecuada focalización de políticas de distribución de recursos. Supongamos, por ejemplo, que el gobernador de uno de los departamentos decide invertir algunos recursos en la reducción de la pobreza. Los *mapas de pobreza* le dan una visión más clara de la ubicación geográfica de los municipios más necesitados.

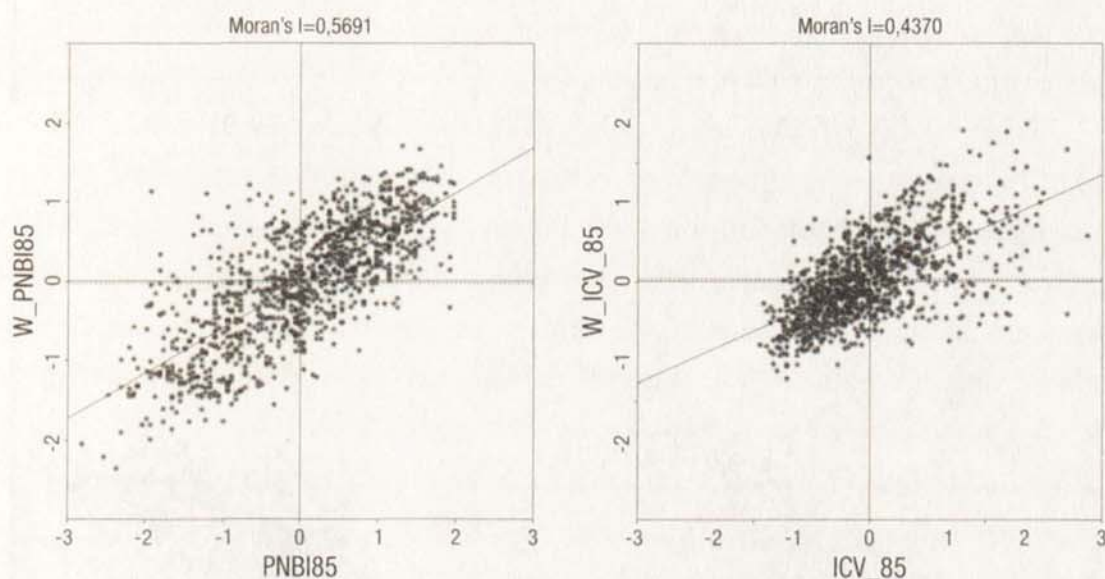
El hecho de saber si la pobreza se distribuye o no en forma aleatoria le permite al gobernador tomar la decisión de focalizar o no la inversión de esos recursos en zonas específicas del departamento. Si la pobreza se distribuye en forma aleatoria, entonces no importa el orden de prioridad de los municipios en los que se ejecute la inversión. Por el contrario, si existen evidencias sobre dependencia espacial, las autoridades departamentales tienen la posibilidad, en primer lugar, de detectar si existen clusters de pobreza y qué municipios lo conforman; en segundo lugar, para cada uno de estos cluster puede conocer cuál es su patrón de comportamiento de los indicadores de pobreza (es decir, que puede conocer el cuadrante en el que se ubica), con la posibilidad de saber si cada uno de estos está dominado por un municipio pobre o uno rico, y saber si los vecinos tiene una situación similar o no; en tercer lugar, con la ayuda de los diagramas de dispersión, evaluar los resultados de políticas públicas anteriores en los términos de procesos de difusión dominantes a través del tiempo, es decir, si hay municipios que han cambiado su situación, relativa a las de los demás municipios del departamento. Esto es útil, pues permite saber cuál es el efecto de una política ejecutada en la situación de los municipios vecinos.

En términos de medición de la pobreza, los resultados del documento dejan ver una clara limitante en los actuales indicadores. Se hace necesario incluir en estos indicadores una medida de ubicación geográfica de las poblaciones objetivo, que permita orientar las políticas en forma más eficiente. Un municipio pobre, rodeado de otros municipios pobres, requiere un esfuerzo adicional para superar su situación, que si sus vecinos fueran municipios ricos. Es necesario que exista claridad para que la situación de un municipio no sólo dependa de sus propios indicadores económicos y sociales, sino que además está afectada por la situación de sus vecinos.

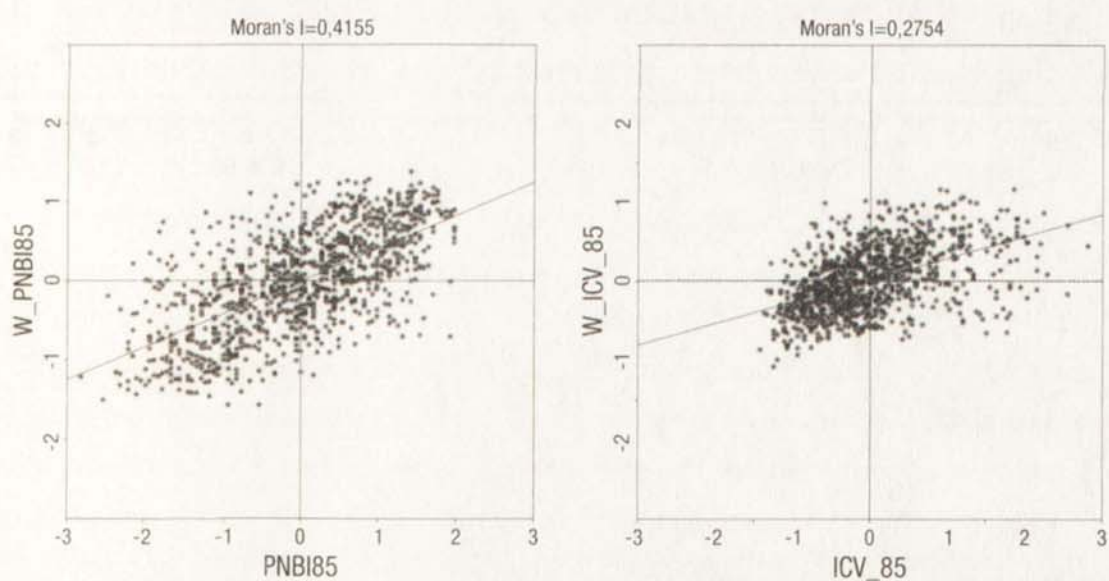
Anexo 1. Diagrama de dispersión del I de Moran – Municipios

(a) NBI e ICV – 1985

Primer orden



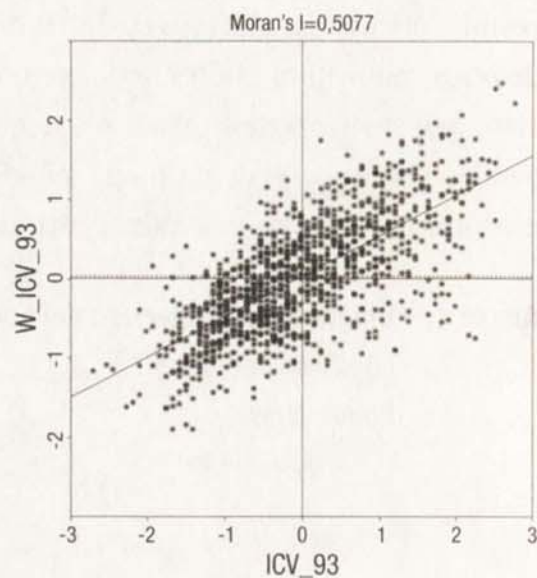
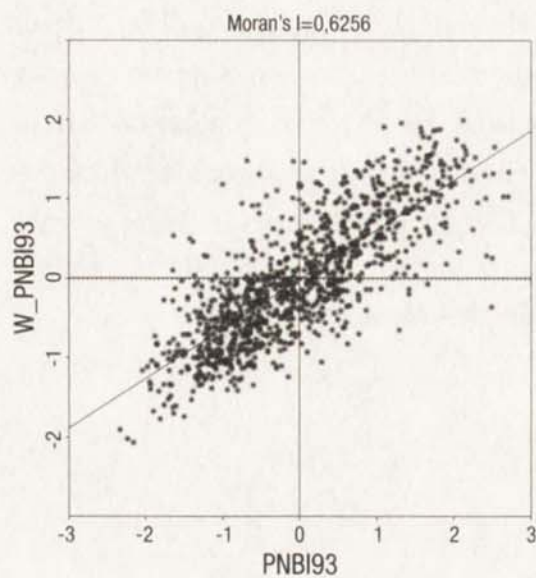
Segundo orden



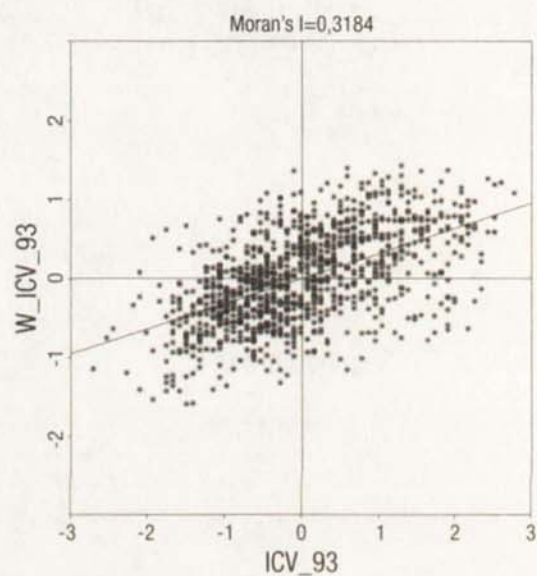
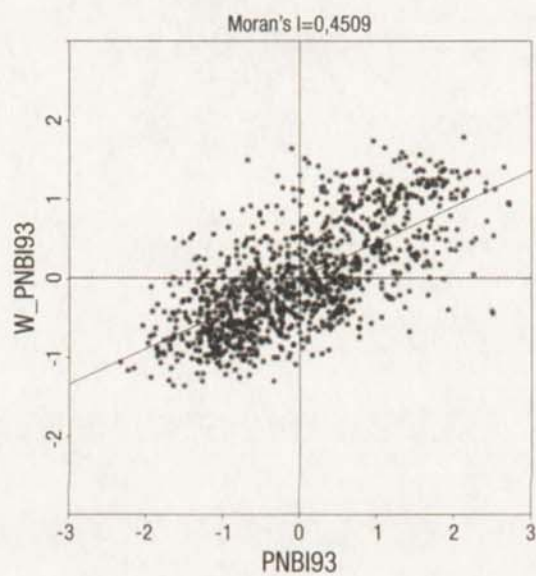
Anexo 1. Diagrama de dispersión del I de Moran – Municipios (continuación)

(b) NBI e ICV – 1993

Primer orden

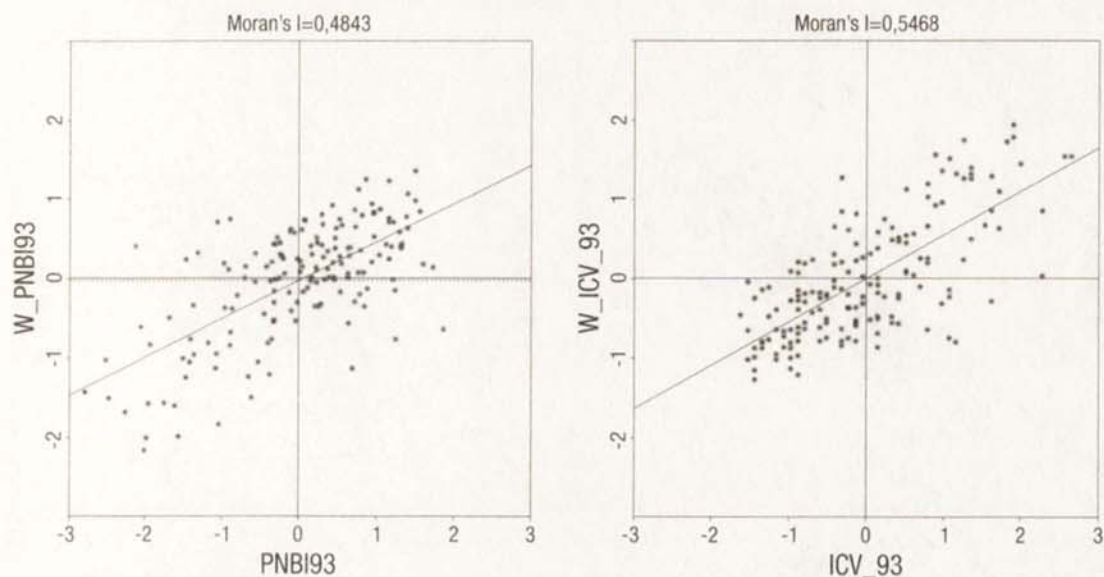


Segundo orden

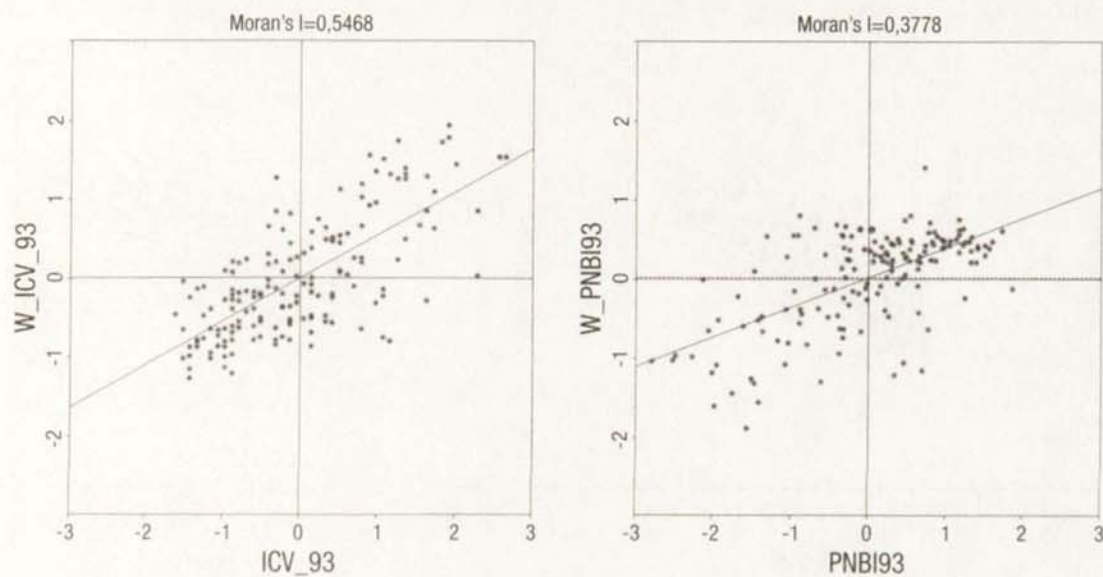


Anexo 2. Diagrama de dispersión del I de Moran – Región Caribe, 1993

(a) NBI e ICV – Vecindad tipo reina de primer orden

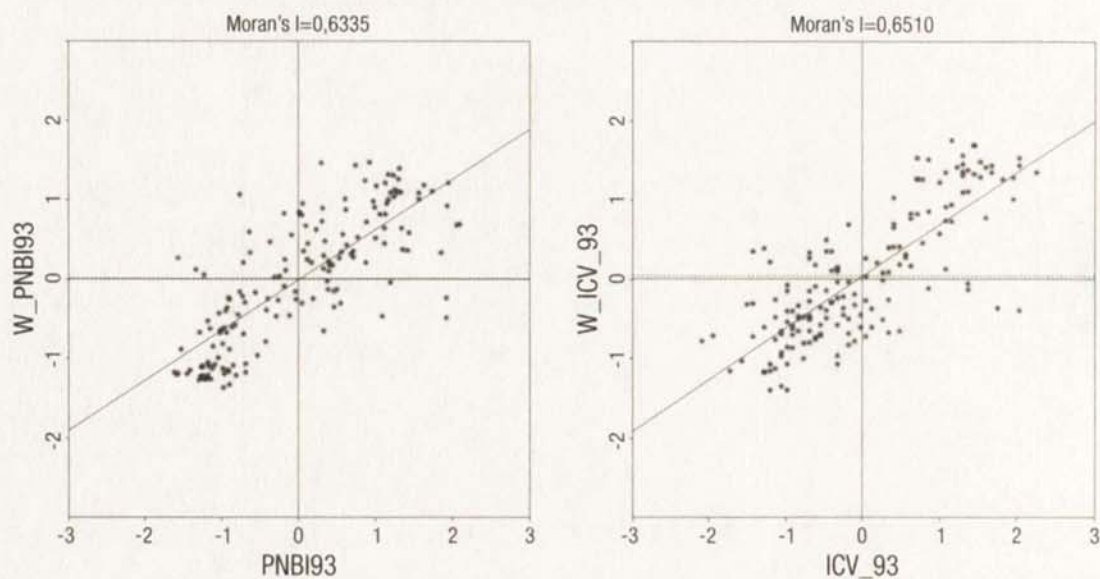


(b) NBI e ICV – Vecindad tipo reina de segundo orden.

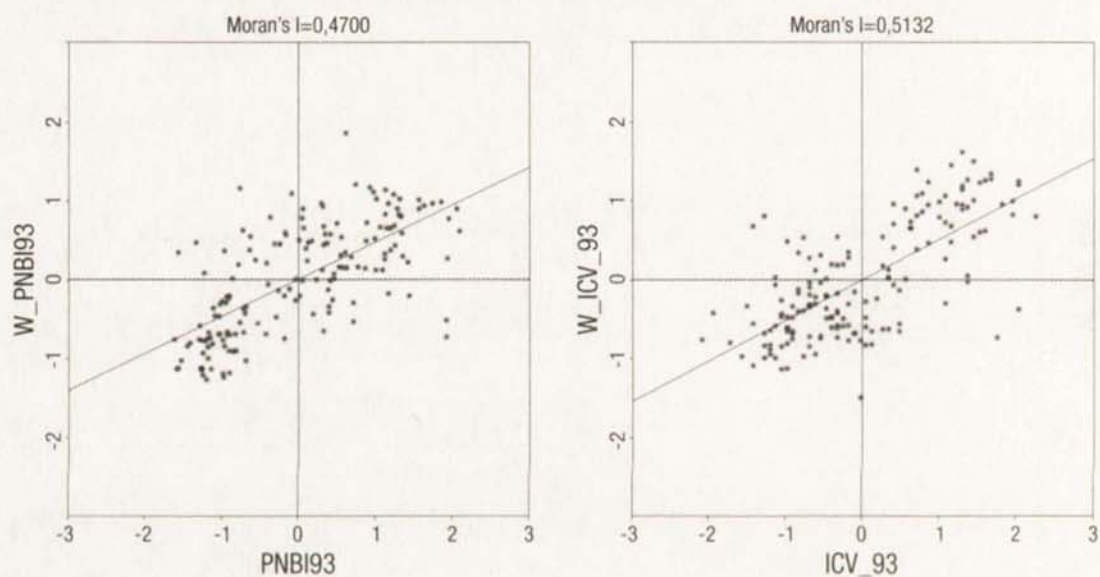


Anexo 3. Diagrama de dispersión del I de Moran – Región Pacífico, 1993

(a) NBI e ICV – Vecindad tipo reina de primer orden

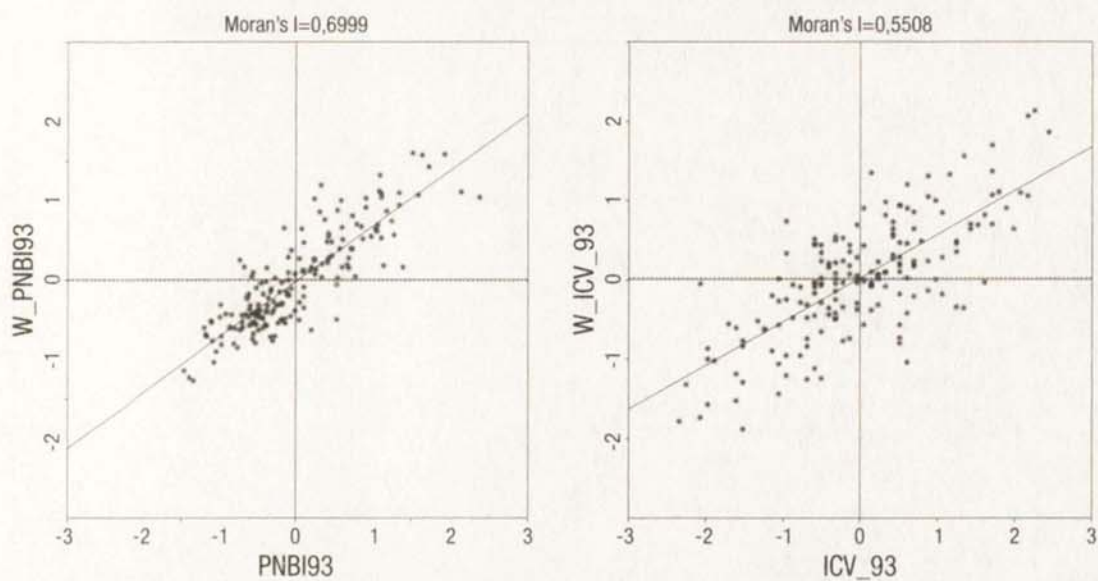


(b) NBI e ICV – Vecindad tipo reina de segundo orden

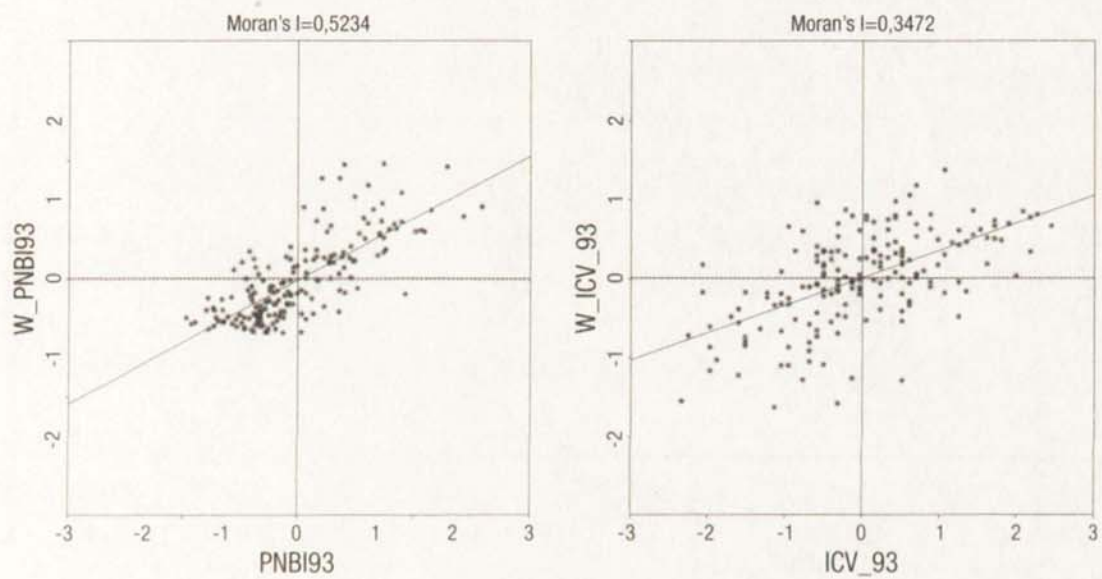


Anexo 4. Diagrama de dispersión del I de Moran – Regiones Centro Occidente, Centro Sur y Centro Norte, 1993

(a) Región Centro Occidente. NBI e ICV – Vecindad tipo reina de primer orden

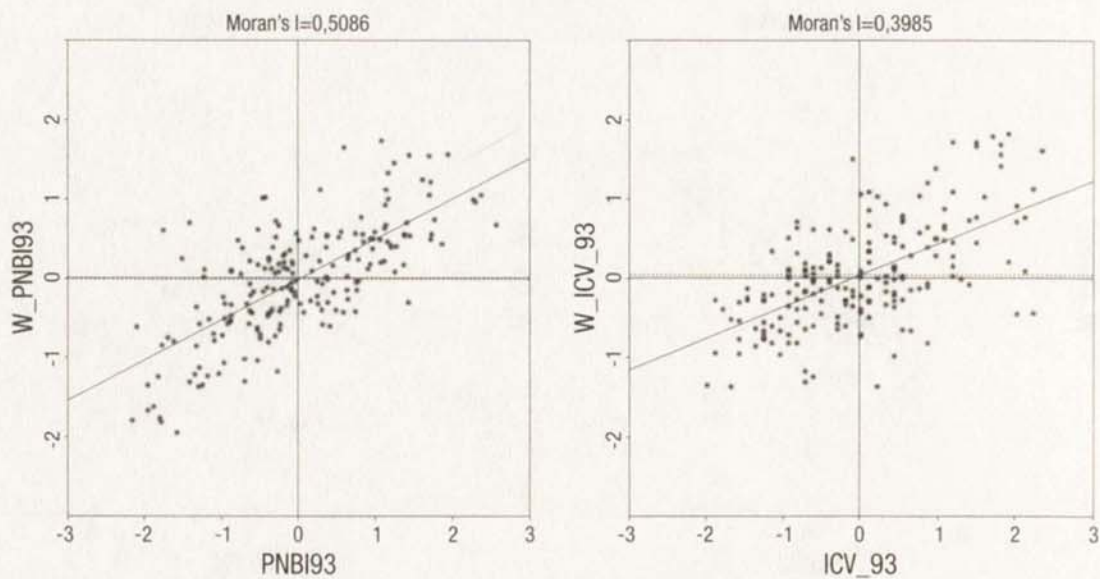


(b) Región Centro Occidente. NBI e ICV – Vecindad tipo reina de segundo orden

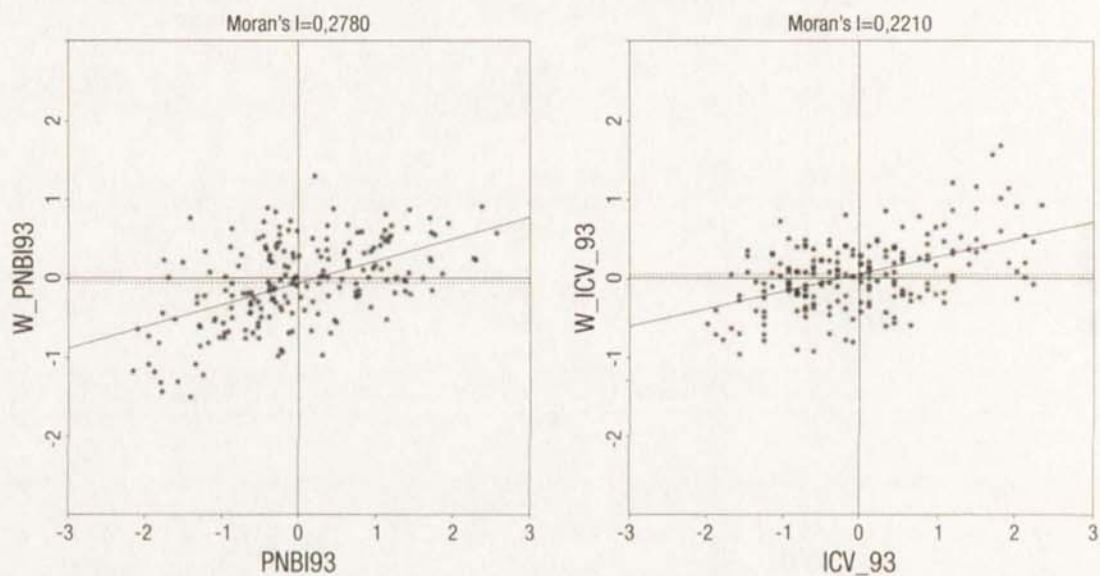


Anexo 4. Diagrama de dispersión del I de Moran – Regiones Centro Occidente, Centro Sur y Centro Norte, 1993 (continuación)

(c) Región Centro Sur. NBI e ICV – Vecindad tipo reina de primer orden

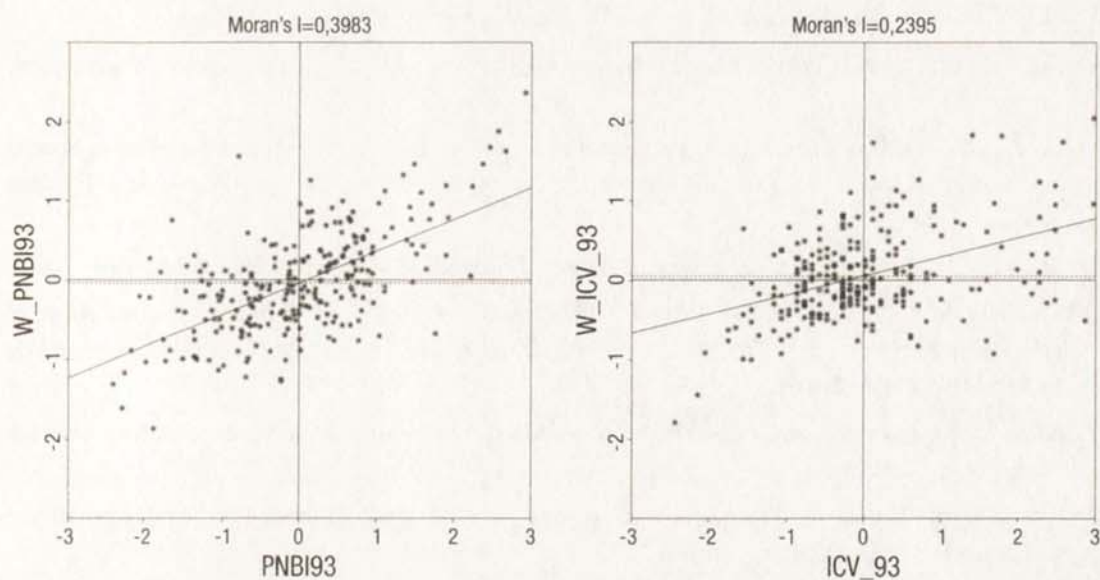


(d) Región Centro Sur. NBI e ICV – Vecindad tipo reina de segundo orden

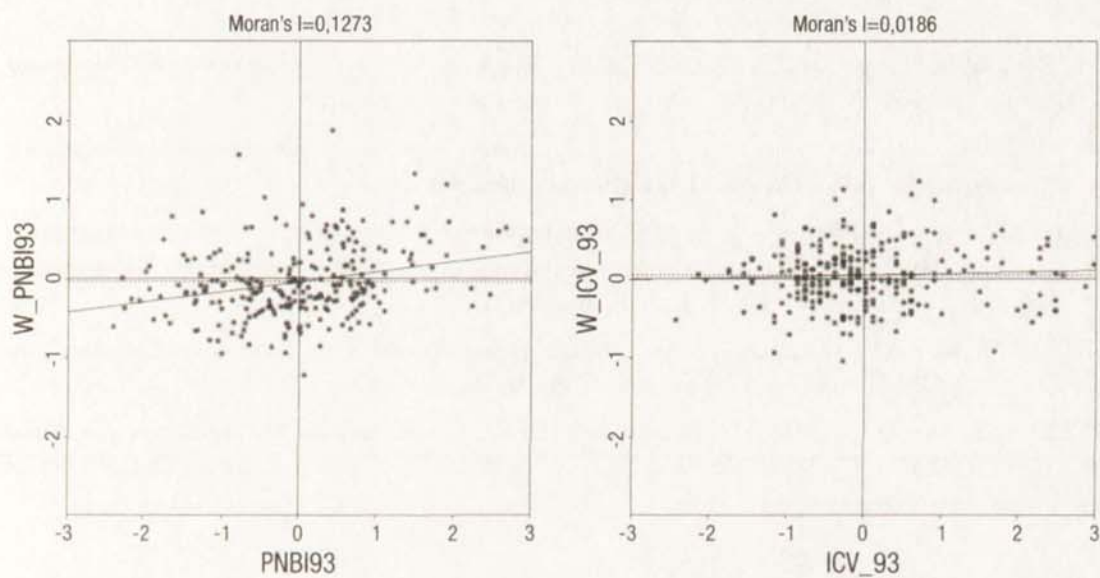


Anexo 4. Diagrama de dispersión del I de Moran – Regiones Centro Occidente, Centro Sur y Centro Norte, 1993 (continuación)

(e) Región Centro Norte. NBI e ICV – Vecindad tipo reina de primer orden



(f) Región Centro Norte. NBI e ICV – Vecindad tipo reina de segundo orden



Referencias

- ÁLVAREZ, María Eugenia; MARTÍNEZ, Horacio. (2001). *El desafío de la pobreza*, Bogotá, Fundación Social-Siglo del Hombre Editores-Confederación Colombiana de ONG (CCONG).
- ANSELIN, Luc. (1988). *Spatial Econometrics*, Boston, Kluwer Academic.
- ANSELIN, Luc. (1995). "Local Indicators of Spatial Analysis – LISA", en *Geographical Analysis*, vol. 27, pp. 93-115.
- ANSELIN, Luc. (1996). "The Moran Scatterplot as an ESDA Tool to Assess Local Instability in Spatial Association", London, en *Spatial Analytical Perspectives on GIS in Environmental and Socio-Economic Sciences*.
- BANCO MUNDIAL. (1996). *La pobreza en Colombia*, Bogotá, TM Editores-Banco Mundial.
- CONTRALORÍA GENERAL DE LA REPÚBLICA (CGR). (2004) "El debate sistema sobre el tamaño de la pobreza en Colombia", en *Economía Colombiana*, núm. 303, Contraloría General de la República, julio-agosto.
- DANE. (1999). *Colombia estadística 1993-1997*, Tomo 2, Bogotá, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas.
- DAVIS, Benjamin. (2003). *Choosing a Method for Poverty Mapping*, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.
- DÍAZ, Ana María; SÁNCHEZ, Fabio. (2004). "Geografía de los cultivos ilícitos y conflicto armado en Colombia", en *Documento CEDE*, núm. 2004-18, Universidad de los Andes, marzo.
- HADDAD, Mônica; NEDOVIC-BUDIC; Zorica. (2003) "Reducing Intra-urban Inequalities: Spatial Analysis of Public Intervention", *Research Paper*, Iowa State University.
- HENNINGER, Norbert; SNEL, Mathilde. (2002). *Where are the Poor? Experiences with the Development and Use of Poverty Maps*, Washington, DC, World Resources Institute.
- MORENO, Rosina; VAYÁ, Esther. (2002). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales: la econometría espacial*, Barcelona, Universidad de Barcelona.
- NÚÑEZ, Jairo; SÁNCHEZ, Fabio. (1999). "Estimaciones trimestrales de la línea de pobreza y sus relaciones con el desempeño macroeconómico colombiano 1977-1997", *Archivos de Macroeconomía*, núm. 110, Departamento Nacional de Planeación (DNP), mayo.
- NÚÑEZ, Jairo; RAMÍREZ, Juan Carlos. (2002). "Determinantes de la pobreza en Colombia", en *Documento CEDE*, núm. 19, Universidad de los Andes, noviembre.
- PETRUCCI, Alessandra; SALVATI, Nicola; SEGHERI, Chiara. (2003). *The application of a spatial regression model to the analysis and mapping of poverty*, Rome, Food and Agriculture Organization of the United Nations.