

Harvy Vivas Pacheco  
Universidad del Valle, Colombia  
harvy.vivas@correounivalle.edu.co

## El desarrollo en 3D: las claves de las diferencias en la calidad de vida de las regiones<sup>1</sup>

*Development in 3D: The Keys on the Differences  
of the Quality of Life in the Regions*

*O desenvolvimento em 3D: chaves das diferenças  
na qualidade de vida das regiões*

**Artículo de reflexión** recibido el 28/01/2010 y aprobado el 27/04/2011

<sup>1</sup> Este artículo de investigación se desprende de un trabajo más amplio realizado en el marco del convenio CIDSE (Univalle) - ADAM-ARD-TEP-MIDAS (Plan Colombia) del gobierno de los Estados Unidos: *Diseño de una política de desarrollo productivo y generación de ingresos para la población afrocolombiana, palenquera y raizal*, 2009.



### Resumen

La evidencia para Colombia muestra que en los municipios todavía persisten profundas diferencias en los niveles y en la distribución espacial de los índices de calidad de vida. Este artículo explora los factores de mayor incidencia en la explicación de estas diferencias a la luz de los planteamientos de la Nueva Geografía Económica (NEG). Haciendo especial énfasis en las regiones con mayor presencia de población afrodescendiente, el estudio utiliza la información del Censo de población del año 2005, disponible para 1059 municipios, y mediante técnicas univariantes y multivariantes de econometría espacial identifica la presencia de *clusters* de alta y baja calidad de vida. Los resultados muestran que la distancia, la tasa de urbanización y el grado de concentración de la población afrocolombiana contribuyen a explicar las diferencias espaciales en las condiciones de calidad de vida. Las estimaciones de los modelos econométricos sugieren que la urbanización, como *proxy* del tamaño de los mercados, se relaciona positivamente con un índice de calidad de vida (ICV) y que la concentración de población afrodescendiente y la distancia a los principales mercados presentan una relación negativa y estadísticamente significativa con el ICV.

**Palabras Clave:** Econometría espacial, *Clusters* de calidad de vida, Integración económica

### Abstract

The data for Colombia suggests that in municipalities still persist deep differences in the levels and space distribution of quality of life index (ICV). This article explores the main factors in the explanation of these differences according with the approach of the New Economic Geography (NEG). This study focuses on the regions with the largest presence of black population and uses information available for 1059 municipalities of Colombia's population Census of 2005. Using univariant and multivariants spatial econometric techniques, this study identifies the presence of clusters of high and low quality of life. Results show that distance, the rate of urbanization and the concentration level of the black population allow to explain the spatial differences in the quality of life conditions. The estimation of the spatial econometrics models suggest that the rate of urbanization (*proxy* of the economic market size) affects positively the quality of life level (ICV). Additionally the spatial distribution of the black population and the distance to the main markets indicate a negative and statistically significant relation with the ICV.

**Key Words:** Spatial Econometrics, Quality of life Clusters, Economic integration

### Resumo

Evidências mostram que entre os municípios da Colômbia persistem profundas diferenças nos níveis e na distribuição espacial dos indicadores de qualidade de vida. Este artigo apresenta os fatores de maior incidência que, segundo a Nova Geografia Econômica (NEG), explicariam essas diferenças. Enfatizando as regiões de maior presença de população afrodescendente, o estudo utiliza a informação do Censo Populacional de 2005 e por meio de técnicas univariadas e multivariadas de econometria espacial, identifica a presença de clusters de alta e baixa qualidade de vida. Os resultados mostram que a distância, a taxa de urbanização e o grau de concentração da população afro-colombiana contribuem para explicar as diferenças espaciais nas condições de qualidade de vida. As estimações dos modelos econométricos sugerem que a urbanização, como *proxy* do tamanho dos mercados, relaciona-se positivamente com um índice de qualidade de vida (IQV) e que a concentração de população afro-descendente e a sua distância dos principais mercados apresentam uma relação negativa e estatisticamente significativa com o IQV.

**Palavras-chave:** Econometria espacial, *Clusters* de qualidade de vida, Integração econômica



### **Inclusión e integración como las claves de un desarrollo regional armónico**

La heterogeneidad de las dinámicas socio-demográficas observadas en Colombia con una geografía claramente diversificada y con diferencias importantes en la dotación de infraestructura para la articulación a las redes viales primaria y secundaria del país, agravan los problemas de accesibilidad a los principales mercados nacionales y regionales y, en efecto, profundiza la brecha entre las regiones más atrasadas y los principales centros de producción y consumo del país.

De acuerdo con los lineamientos recientemente discutidos en el Informe sobre el desarrollo mundial, 2009 (BIRF/Banco Mundial), la integración a los circuitos económicos nacionales e internacionales es una de las claves para potenciar el desarrollo de las regiones prósperas y mitigar el atraso de las regiones rezagadas. Por tal razón, los derroteros del desarrollo acelerado y uniformemente distribuido entre regiones exigen la promoción de una mayor integración regional y local a los mercados domésticos a través de una articulación que debe estar sustentada en esfuerzos de inversión en infraestructura y en la disminución de los costos de transporte. Estos esfuerzos de integración a los circuitos económicos permitirán propagar los nexos económicos y sociales con las principales fuentes de demanda y de provisión de recursos factoriales, impulsando así el bienestar regional.

Una estrategia del desarrollo incluyente –como la presente hoy en día en todos los debates sobre el desarrollo de las poblaciones minoritarias y rezagadas de América Latina y el Caribe– requiere de complementos esenciales como el fomento de la integración económica y el aumento de la capacidad para generar ingresos en el interior de los territorios.

La integración económica alude, en esta perspectiva del desarrollo, a la mayor conectividad de las zonas rurales y atrasadas con los principales epicentros subregionales y con los centros regionales, nacionales e internacionales en los que se concentra gran parte de la riqueza. Mayor conectividad que, incluso, debe extenderse a la inserción de las zonas vulnerables a las principales redes de transporte en el interior de las ciudades y con las áreas metropolitanas. La integración se convierte así en la noción normativa y en el concepto medular de los debates de política económica sobre la localización de las actividades económicas, la densidad demográfica y las posibilidades de despegue de algunos grupos sociales minoritarios, tal y como es el caso de las comunidades de afrodescendientes en Colombia.

El conjunto de reportes (REDI–Recent Economic Development in Infrastructure, 2004) del Banco Mundial concluye que los niveles de inversión en infraestructura de Colombia son todavía muy bajos y que su ubicación relativa en el ranking de países es desfavorable. La alta dependencia de los fondos pú-

blicos y las sobreprimas de riesgo han jugado en contra del impulso definitivo de inversiones sostenidas en sectores estratégicos para la competencia. En las negociaciones comerciales del MERCOSUR y del TLC con Estados Unidos, la infraestructura de transporte configura el requisito básico para aprovechar un mayor acceso a los mercados externos. Proyectos como el túnel de La Línea, el mantenimiento y ampliación del puerto de Buenaventura, las obras del corredor Bogotá-Buenaventura, entre otros, han estado en escena en los últimos años y han comprometido recursos importantes que rendirán sus beneficios a largo plazo.

El informe de base del sector del transporte en Colombia (Ospina, 2004), identificó como proyectos prioritarios, algunos que hoy en día están en marcha y entre los que se destacan el mantenimiento de los corredores principales, las concesiones viales incluidas en la tercera generación de proyectos, las concesiones del aeropuerto de Bogotá y otros aeropuertos regionales, y el desarrollo de SITM en ciudades de más de 600 mil habitantes.

Sin embargo, los proyectos que articulan a las regiones atrasadas con las zonas de mayor dinámica económica del país parecen quedar en un segundo plano. En particular aquellos macroproyectos que impulsarían una mejor accesibilidad de las regiones con alta concentración de población afrodescendiente e indígena a los centros de consumo y producción del país. La cifras de transporte y accesibilidad muestran que, en promedio, los municipios con alta concentración de población afrocolombiana, localizados en la Costa Pacífica, requieren 348 minutos para llegar a los centros de consumo y de servicios más próximos, los del Urabá antioqueño requieren 473 minutos y los del Bajo Baudó 288 minutos. De acuerdo con los planes de inversión en infraestructura a mediano plazo, regiones como la del Magdalena Medio, la Costa Pacífica, la Orinoquía y la Amazonía seguirían aislada respecto a las grandes capitales y a los epicentros regionales.

Esta evidencia sugiere que el diseño de estrategias incluyentes, sin una contrapartida económica de integración económica, no garantizará su sostenibilidad de largo plazo para un desarrollo integral. Adicionalmente, desde una perspectiva más amplia que no se aborda en este artículo, los esfuerzos de inclusión social deberían acompañarse por instituciones que unifiquen, inversiones en infraestructura que integren e intervenciones gubernamentales y privadas que focalicen el gasto eficientemente en los grupos vulnerables. Desde esta perspectiva, son varias las dimensiones que se debería incorporar en el debate político sobre el desarrollo de las regiones atrasadas o sobre el impulso y promoción de las regiones de desarrollo medio. De acuerdo con el Banco Mundial (2009), la aglomeración de las actividades económicas, la alta densidad poblacional y las fuertes tendencias

al aumento de la urbanización son hechos cumplidos que se deben considerar a la hora de diseñar estrategias consistentes de desarrollo territorial.

El viejo debate sobre los efectos negativos de la concentración espacial de las actividades económicas y la necesidad de una distribución uniforme ya está superado, al menos desde la perspectiva de la nueva geografía económica (NEG). La existencia de obstáculos y condicionamientos geográficos en algunas regiones, así como la inexorable heterogeneidad espacial en la dotación de recursos lleva a que sea necesario focalizar esfuerzos importantes en la promoción de un desarrollo integrador sin, necesariamente, impulsar una distribución de actividades estrictamente equilibrada en todos los territorios.

Adicionalmente, en la estrategia del desarrollo incluyente se debe sopesar el crecimiento desequilibrado con una mayor provisión de servicios sociales y un mayor esfuerzo para la igualación de oportunidades. La concentración de las actividades económicas en grandes distritos industriales, áreas metropolitanas, epicentros subregionales y ciudades intermedias, no representa un efecto negativo, tal y como suele concebirse corrientemente.

Los hechos muestran la existencia de mercados que favorecen a algunas zonas, regiones y países con tendencias crecientes a la aglomeración. Estas localizaciones, que resultan beneficiadas más que otras, se apoyan en fuerzas económicas entre las que se destaca la capacidad para generar economías de escala, economías de red, la capacidad de auto-reforzamiento del tamaño de los mercados internos, los costos de transporte y la concentración o mayor densidad de capital humano de alta calificación y productividad que, a mediano y largo plazo, conducen a su vez a una mayor capacidad para generar empleo e ingresos.

Esta mayor prosperidad de las concentraciones industriales, comerciales y de servicios debe combinarse de manera simultánea con una estrategia incluyente que lleve a la provisión de servicios sociales básicos y a la dotación de infraestructura en las regiones atrasadas; intervenciones de política que propongan como meta la universalización de las atenciones primarias en salud, educación, seguridad, saneamiento e infraestructura de transporte.

Ahora bien, los hechos también muestran que el desarrollo territorial desigual convive con ondas migratorias internas y externas que, también, es necesario considerar, junto con la creciente urbanización y la intensificación de las densidades poblacionales en las zonas intraurbanas.

Las zonas de mayor vulnerabilidad en el interior de un país, regularmente están alejadas de los circuitos económicos, no solamente en la distancia física, tal y como se observa a menudo sino, también, desde una perspectiva socioeconómica.

Esta última, la distancia socioeconómica, es quizá en la mayoría de los casos, más crítica que la distancia física. Por ejemplo, regiones atrasadas en Colombia, con predominio de población afro-descendiente en condiciones extremas de vulnerabilidad, además de los obstáculos geográficos, presentan rezagos importantes en la satisfacción de las necesidades básicas y en las condiciones físicas de vida, respecto a las zonas de mayor grado de desarrollo, urbanización y aglomeración de actividades industriales, comerciales y de servicios. La no inclusión de estas zonas atrasadas en los planes prioritarios de mediano y largo plazo, reforzaría y aceleraría el desplazamiento de esta población vulnerable hacia las regiones prósperas y repercutiría, a mediano y a largo plazo, en la concentración de los asentamientos humanos de las principales cabeceras municipales del país.

El trabajo reciente de Galvis y Meisel (2010) proporciona evidencia adicional sobre la persistencia de una estructura centro-periferia en Colombia, de tal manera que alrededor del 70% de los municipios localizados en la periferia en el 2005 parecen encontrarse en trampas de pobreza y, de acuerdo con el indicador de necesidades básicas insatisfechas, los autores encuentran que la situación es crítica en los municipios más atrasados.

Pero, ¿cuál sería la clave de integración de estas zonas rezagadas? A partir de los hechos cumplidos mencionados previamente, queda claro que los esfuerzos de intervención gubernamental —a través de programas y proyectos específicos como los que condensa la Acción Social en Colombia,<sup>1</sup> junto con los esfuerzos de entidades externas y donantes— es solamente una parte de lo que efectivamente se podría impulsar. Las intervenciones espacialmente focalizadas son y serán piezas importantes en una estrategia integral del desarrollo, pero deben complementarse con el diseño de mecanismos de incentivos que impulsen el fortalecimiento de enclaves subregionales, así como una mayor y mejor infraestructura que conecte a las regiones rezagadas con los centros de producción y consumo o, incluso desde una perspectiva más ambiciosa de ordenamiento territorial, mediante la promoción de áreas estratégicas de desarrollo territorial alrededor de proyectos que beneficien a grupos y asociaciones de municipios.

Tal y como lo sugiere el informe del Banco Mundial (2009) es preciso aceptar que el desarrollo desde una perspectiva geográfica tiende a ser desequilibrado en los ámbitos regionales, pero aún así, el desarrollo puede ser incluyente en las

1 Entre los planes y programas específicos la Agencia Presidencial para la Acción Social y la Cooperación Internacional se destacan los de Gestión Hábitat y Vivienda, el de generación de ingresos, en particular el subprograma de minicadenas productivas y sociales de la “Red Juntos”. También cabe destacar la Red de Seguridad Alimentaria, RESA, como estrategia de impulso a proyectos productivos en las zonas rurales de alto riesgo de desplazamiento. También es preciso mencionar en el componente de infraestructura el programa “Vías para la paz en zonas de conflicto”.



diferentes esferas de la vida económica y social. Para la nueva geografía económica la interacción entre la demanda, los rendimientos crecientes y los costos de transporte configuran fuerzas motrices de un proceso acumulativo que acentúa las divergencias regionales y que explica la concentración de las actividades económicas en el espacio. Tamaños suficientemente grandes en las economías de escala favorecen el abastecimiento de los mercados nacionales o subregionales desde un único emplazamiento, debido a que las economías de costos explicadas por la escala de la producción, permitirán contrarrestar los elevados costos de transporte asociados a las grandes distancias (*trade off* entre economías de escala y costos de transporte). La inexistencia de grandes economías de escala favorecen la orientación de las localizaciones hacia las áreas de mercado y, en efecto, se fortalece una estructura centro-periferia, tal y como lo plantea Krugman (1991).

Autores como Gallup, Sachs y Mellinger (1998, 1999), así como Sánchez y Nuñez (2000) para Colombia, exploran la relación entre la localización de los emplazamientos productivos y municipios, el clima y otras variables geográficas sobre el crecimiento del ingreso. De acuerdo con las estrategias empíricas de estos autores, la geografía juega un papel relevante por la vía de los costos de transporte y los patrones de especialización agrícola. No obstante, Galvis y Meisel (2000), desde una perspectiva crítica, aseveran que las variables geográficas influyen, más no explican, las disparidades regionales del país y que estas disparidades presentan una fuerte asociación con la dotación de infraestructura, la acumulación de capital humano y la calidad de las instituciones.

### **El desarrollo en 3D**

Las claves mencionadas en la anterior sección se resumen en el Diagrama No. 1 en el que se aprecia la multidimensionalidad del desarrollo económico y social. Se trata de una concepción del desarrollo en tres grandes dimensiones (3D: densidad, distancia y división) que proviene de la nueva geografía económica (NEG) impulsada en los últimos años por Krugman (1991); Fujita, Krugman, y Venables (1999); Baldwin (1999); Fujita y Thisse (2002), entre otros autores de gran relevancia en este campo de investigación.

La distancia a los principales mercados genera fricción elevada de costos en la medida que la infraestructura no es apropiada y existe conectividad baja o nula. Lugares cercanos en distancia euclidiana pueden tener enormes fricciones de costos de desplazamiento debido a la inexistencia de vías, autopistas, troncales o carreteras adecuadas y en buen estado. La idea central de esta dimensión del desarrollo es sencilla: la desarticulación de las zonas atrasadas con los epicentros subregionales o nacionales deteriora las oportunidades de inserción a los circuitos económicos, eleva los costos de desplazamiento de carga y personas,

afecta negativamente la capacidad de generación de ingresos y, en consecuencia, repercute en un mayor deterioro de las condiciones de calidad de vida de los municipios, las zonas rurales y los caseríos.

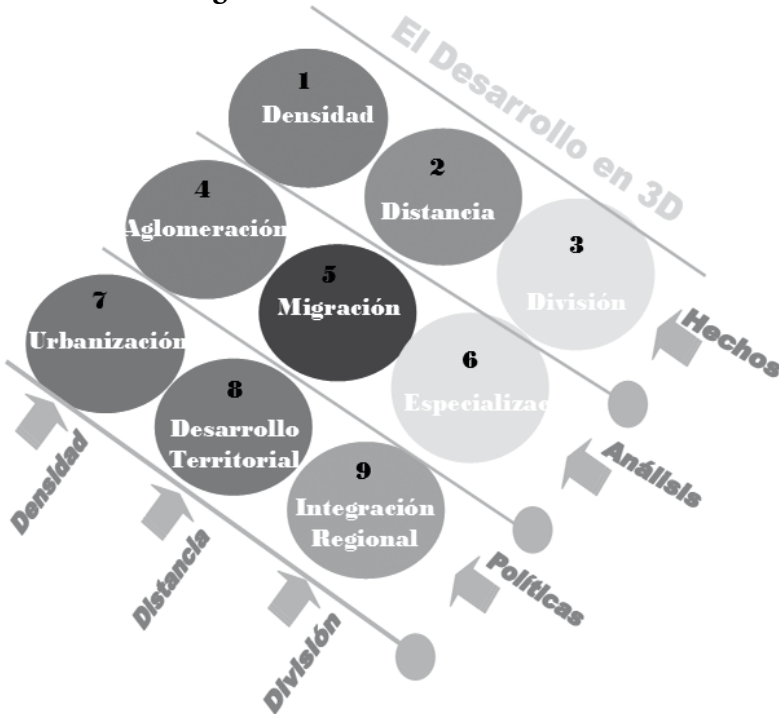
La segunda dimensión del desarrollo en 3D se refiere a la densidad. El tamaño de los mercados internos locales y de los mercados regionales y nacionales hace viable la producción y facilitan la generación de economías. No es lo mismo un tamaño de planta en pequeña escala para abastecer a mercados domésticos minúsculos y de bajos ingresos que tamaños de planta asociados a regiones en las que la densidad económica resulta favorable. La existencia de elevada densidad económica en ramas de especialización productiva en una localidad, combinada con un pequeño mercado doméstico, ineludiblemente exige una estrategia exodirigida hacia los mercados subregionales, nacionales y/o internacionales que tengan la disponibilidad de pago y haga rentables estas actividades.

La división, que resulta relevante en los ámbitos internacionales del desarrollo alude a la “impermeabilidad” de las fronteras en la generación de interacciones económicas y sociales fluidas. La heterogeneidad de políticas económicas entre países, las diferencias cambiarias, la geopolítica y los conflictos entre vecinos se convierten en obstáculos para la ampliación de los mercados y se suma a los impedimentos provocados por los elevados costos de transporte y la baja densidad económica local.

La mirada transversal de estas tres dimensiones permite descubrir elementos clave del desarrollo y los posibles campos de intervención de los gobiernos centrales y locales a través de ejercicios de política en las diferentes esferas de la vida económica y social. El Diagrama No. 1 de doble entrada, adaptado del informe de desarrollo del BIRF/Banco Mundial (2009), muestra que los factores clave de un desarrollo incluyente se circunscriben a la densidad, la distancia y la división, los cuales interactúan constantemente con las fuerzas generadoras de las transformaciones sociales y económicas en ámbitos nacionales y regionales.

La densidad no solamente alude a la concentración de la población en el espacio (por ejemplo, las elevadas tasas de urbanización) sino que, también, se extiende hacia el campo de las economías de aglomeración.

Diagrama No. 1 El desarrollo en 3D



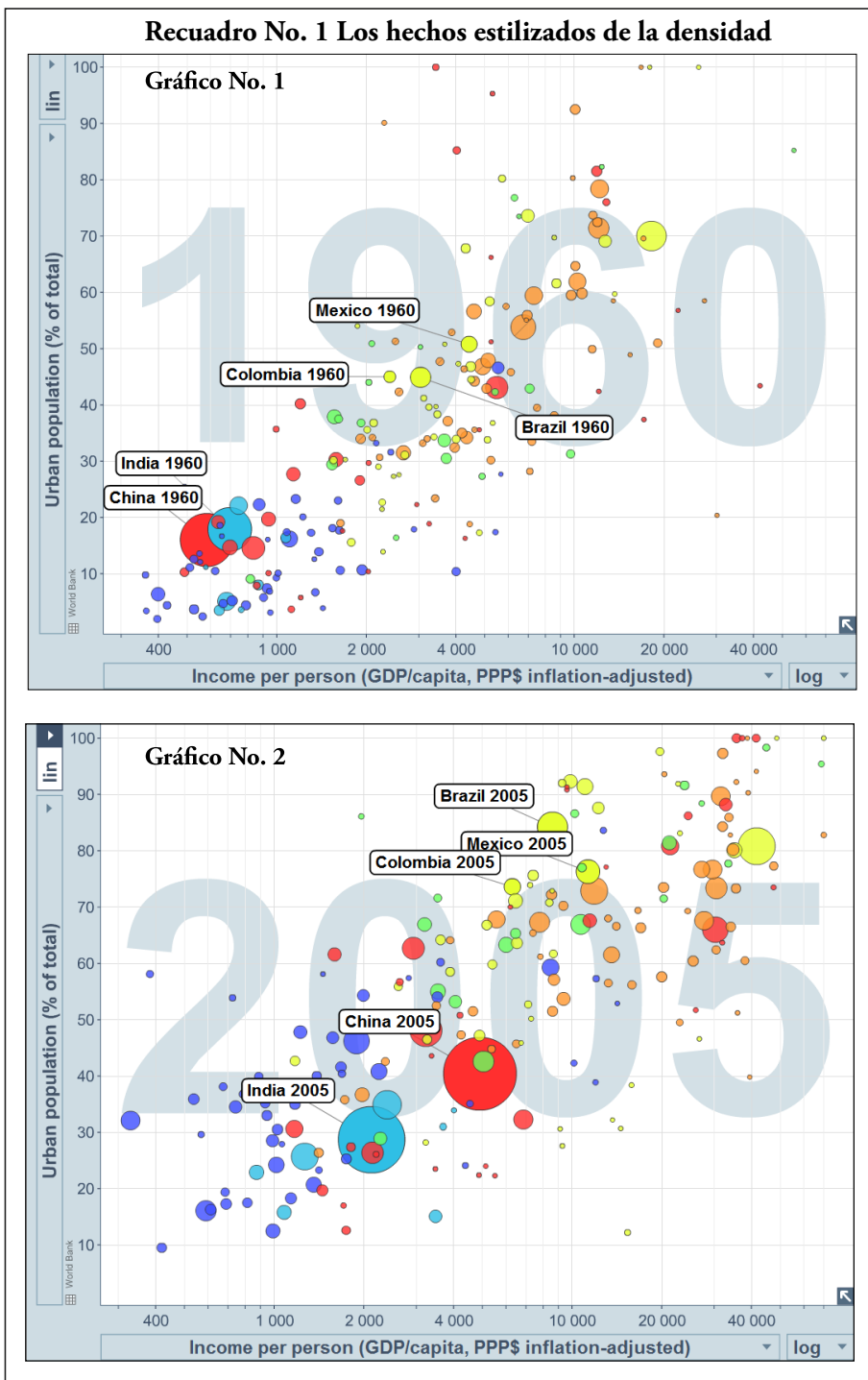
Fuente: adaptado de WBIRF/World Development Report 2009

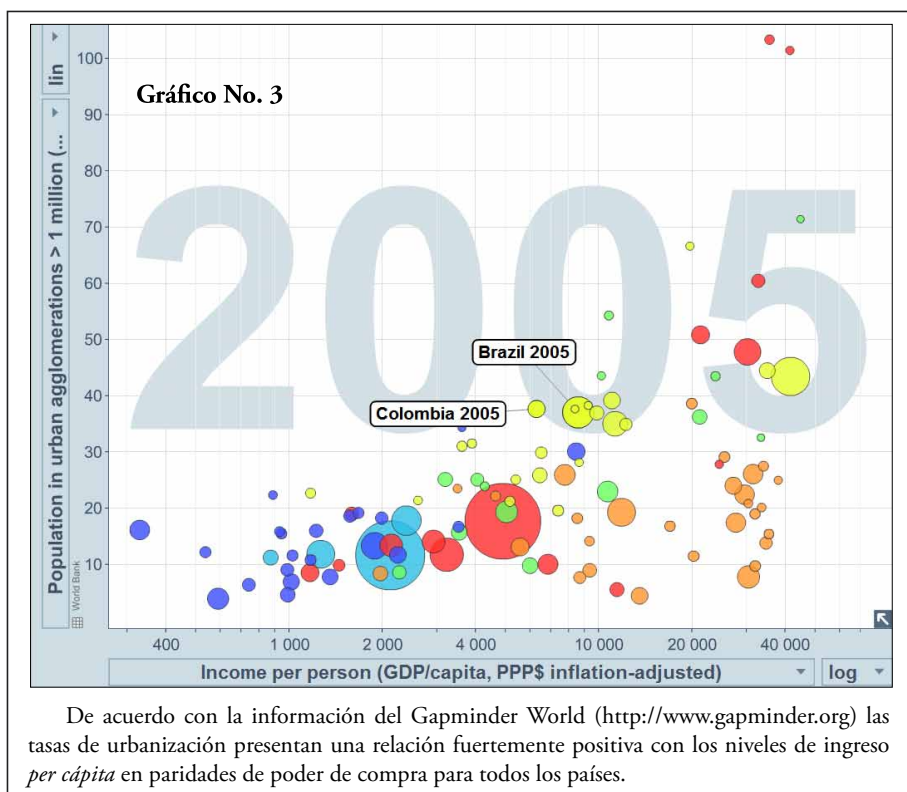
La concentración de las actividades económicas en emplazamientos productivos, en áreas metropolitanas o en epicentros subregionales de jerarquía intermedia opera como fuerzas que atraen mano de obra y recursos productivos, generan oportunidades en salud y educación, a la vez que facilita el acceso a los servicios públicos y sociales (ver Recuadro No. 1 en el que aparecen algunos resultados construidos con la plataforma interactiva del Gapminder).<sup>2</sup>

Los Gráficos comparativos 1 y 2 para los años 1960 y 2005 aportan evidencia en favor de la consistencia de esta relación a nivel mundial. En el año 1960 Colombia presentaba una tasa de urbanización del 40% y un ingreso *per cápita* en paridades de poder de compra de US\$2811; para el año 2005 la proporción de población en zonas urbanas alcanzó una tasa aproximada del 73% y un ingreso *per cápita* de US\$ 6466. Las aglomeraciones de población en ciudades de más de un millón de habitantes se pueden apreciar en el Gráfico No. 3.

2 Recurso visual interactivo de información socioedemográfica y económica por países y grandes regiones del mundo que desde el año 2007 pasó a formar parte del entorno Google con el software Trendalyzer que permite representar gráficos bivariados y su evolución en el tiempo. Las bases estadísticas provienen del Banco mundial, el BID y diversas fuentes estadísticas nacionales en permanente actualización.

**Recuadro No. 1 Los hechos estilizados de la densidad**



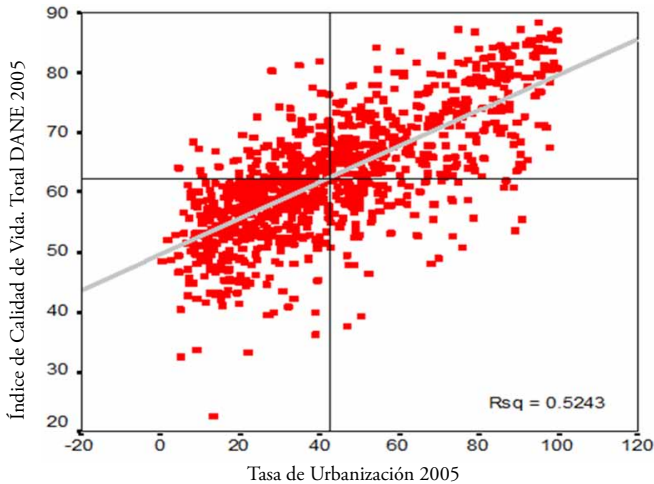


La relación de la urbanización con los índices de calidad de vida también es directa (Gráfico No. 4). Un sencillo ejercicio para Colombia con información del Censo de Población del año 2005,<sup>3</sup> muestra que el índice de calidad de vida total por municipio y la tasa de urbanización presentan una fuerte correlación que queda resumida en el coeficiente de determinación ajustado ( $R^2 = 52.4\%$ ). Estos hechos sugieren que la concentración de capital humano, actividades productivas y recursos en las principales ciudades, epicentros subregionales y áreas metropolitanas, generan oportunidades de inserción e integración a los mercados locales y aumenta las oportunidades del desarrollo por la vía de las economías de aglomeración.

Ahora bien, la mirada al índice multidimensional de calidad de vida (conformado en conjunto por cuatro componentes: educación, calidad y condiciones de la vivienda, acceso y cobertura de servicios públicos, dependencia económica), permite apreciar que su distribución en el espacio geográfico del país no es aleatoria y, por el contrario, muestra la existencia de un patrón espacial de concentración de valores bajos y altos en algunas regiones o conglomerados de municipios.

3 Las estadísticas descriptivas se pueden ver en el Anexo No. 1.

Gráfico No. 4



La exploración univariante de la dependencia espacial del ICV, a través de las herramientas estadísticas de la econometría espacial (estadísticos de contraste global y local de Moran explicados en el Recuadro No. 2, así como el estudio exploratorio de la existencia de *clusters* espaciales) aporta evidencia sobre la presencia de no aleatoriedad en la distribución geográfica del ICV.

El Gráfico No. 5 muestra el ICV normalizado en el eje horizontal y el rezago espacial de esta misma variable en el eje vertical.

Los contrastes locales presentan evidencia en favor de la existencia de agrupamientos en el centro del país, Valle y Antioquia (High-High) y en la Costa Pacífica, Orinoquía y la Amazonía (Low-Low). Ver Anexo No. 2 en el que se presentan los mapas de los contrastes de asociación espacial local –LISA<sup>4</sup>– obtenidos en Geoda<sup>5</sup> que permiten apreciar la presencia o ausencia de *clusters*.

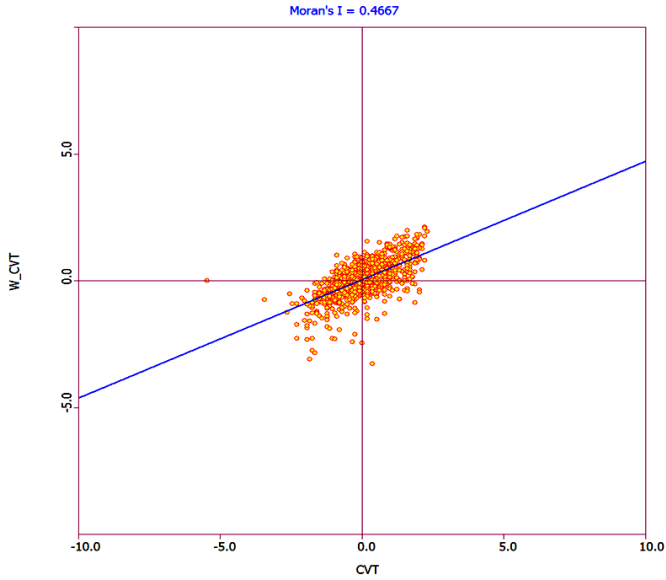
La distribución espacial del contraste local de Moran para el ICV se presenta en el Mapa No. 1. Nuevamente se rechaza la hipótesis de distribución aleatoria del ICV (con probabilidades de cometer error tipo I inferiores al 5%) que aporta evidencia sobre la presencia de *clusters* espaciales de calidad de vida.

#### Gráfico No. 5. Scatter plot de Moran. Estimaciones propias en Geoda

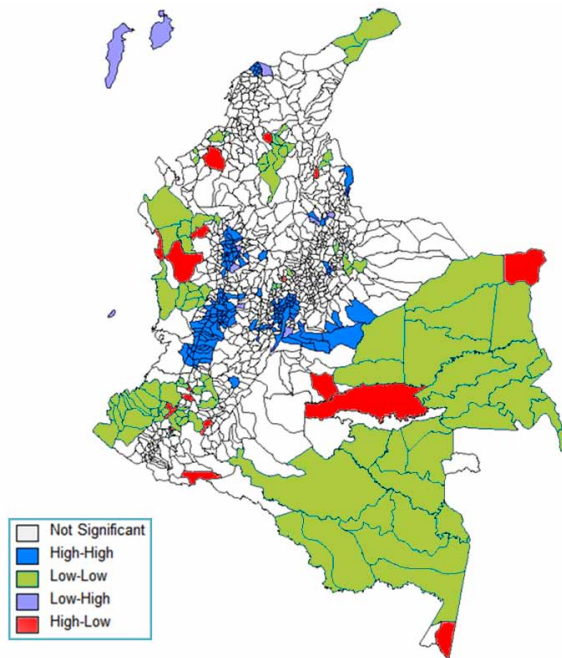
4 Local Indicator of Spatial Association que ubica y representa el estadístico local de asociación espacial de Moran. High-High (H-H) en el cuadrante superior derecho, indica la presencia de altos niveles del ICV en el municipio *i*, rodeado de vecindades municipales con valores igualmente altos. Low-Low (L-L), cuadrante inferior izquierdo, representa aquellos municipios con valores bajos del ICV y que se encuentran rodeados por municipios en la misma condición. Los otros dos cuadrantes.

5 Software gratuito desarrollado por Anselín, <http://sal.agecon.uiuc.edu/geoda/main.php>, para el análisis exploratorio de datos espaciales. Ver Anselín (2005) en donde aparece una referencia amplia sobre las posibilidades, alcances y limitaciones de esta aplicación.

**Mapa No. 1. Scatter map de Moran del ICV. Calculos propios**



**Clusters espaciales, pertenencia étnica y calidad de vida**



### Recuadro No. 2 Contrastes globales y locales de Moran

De acuerdo con Anselin (2005), la asociación espacial aparece cuando las observaciones en la localización  $i$  dependen de las observaciones en  $j$ , de tal manera que es posible que exista algún patrón de dependencia funcional entre lo que sucede en un punto del espacio y lo que pasa en otro lugar. Tal y como lo señalan Moreno y Vayá (2000), los nexos de interdependencia, cuando se considera la dimensión espacial, son multidireccionales, a diferencia de la correlación temporal que es unidireccional. Adicionalmente, la aplicación del principio geográfico de Tobler que postula un principio de similitud cuando las unidades espaciales se localizan en entornos próximos, de tal manera que las unidades cercanas tienden a estar más relacionadas que las distantes, lleva a preguntar cuál es el patrón específico de distribución del ICV en los municipios de Colombia.

A partir de una matriz convencional de adyacencias (matriz de pesos espaciales o de contactos tipo reina)<sup>\*</sup> es posible contrastar la asociación entre unidades espaciales. En primer lugar, el contraste univariante de Moran arroja un estadístico de 0.4667 y se rechaza la hipótesis nula de distribución aleatoria de la muestra. Este resultado se refuerza mediante el scatterplot de Moran (obtenido en Geoda) que proporciona evidencia gráfica sobre la dependencia espacial positiva del ICV, de tal manera que la mayoría de municipios se ubican en los cuadrantes I y III (de izquierda superior derecha en el sentido contrario a las manecillas del reloj) mostrando evidencia de la asociación lineal del ICV entre el municipio  $i$  y sus vecinos ( $W\_CVT$ ).

Es preciso anotar que el contraste global de asociación espacial toma la forma de un índice de Moran en el que todos los municipios se consideran de manera conjunta:

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

$N$  es el número de municipios;  $S_0 = \sum_i \sum_j w_{ij}$   $w_{ij}$  los pesos de la matriz de contactos, la desviación del ICV respecto al valor medio.

Los contrastes locales de autocorrelación espacial son pertinentes cuando existen procesos espaciales no estacionarios en los que aparece la presencia de clusters o conglomerados de municipios o regiones con ubicaciones e intensidades específicas de la variable pertinente. En este caso, el contraste local de Moran se expresa de la siguiente manera:

$$I_i = \frac{Z_i}{\sum_i Z_i^2 / N_{j \in J_i}} \sum W_{ij} Z_j$$

$Z_i$  es la variable normalizada en el municipio  $i$ ;  $J$  el conjunto de regiones vecinas a  $i$ . La  $I_i$  estandarizada se distribuye como una normal  $N(0, 1)$ , de tal manera que  $Z(I) > 0$  indica la presencia de autocorrelación positiva (cluster espacial de valores similares en regiones vecinas) y cuando  $Z(I) < 0$  existe autocorrelación espacial negativa (*cluster* de valores disímiles en regiones vecinas).

\* Considera en las vecindades todos aquellos municipios que comparten algún lado o vértice con la unidad espacial  $i$ . La matriz de pesos aquí utilizada se refiere al concepto de contigüidad física de primer orden.



Los resultados de la exploración univariante, tal y como se esperaba, proporcionan evidencia adicional en favor de la hipótesis de heterogeneidad espacial, además de la presencia de dependencia entre las unidades espaciales. La presencia de heterogeneidad espacial en el índice de calidad de vida sugiere, tal y como se desprende de las tesis nucleares de la nueva geografía económica, la existencia de una estructura centro-periferia en la distribución de estas condiciones de vida de la población en Colombia. La variabilidad del ICV en el espacio puede sugerir la presencia de agrupamientos de municipios en los que la variable endógena presenta especificidad en su relación funcional con las variables exógenas: la tasa de urbanización, la distancia y la concentración de población afrocolombiana, en este caso. Más adelante se presentan los contrastes formales de esta hipótesis y la exploración multivariante a través de algunos ejercicios de econometría espacial.

A continuación se exploran algunos modelos que intentan asociar la distribución condicional del ICV con el porcentaje de población afrocolombiana por municipio (más precisamente, el peso relativo de la población afrocolombiana en el total de la población municipal, de acuerdo con el censo de población de 2005), la tasa de urbanización obtenida como la relación población urbana / población total y dos indicadores de distancia que aproximan el grado de integración a los mercados internos del país.

Mediante la utilización de la técnica multivariante de análisis espacial: *cluster map* LISA, se aprecia una relación negativa entre el porcentaje de población afrocolombiana y el ICV, incluyendo los efectos de contigüidad antes descritos.

Ahora bien, adicional al peso de la población afrocolombiana, la distancia actúa como condicionante y factor decisivo a la hora de explicar el desarrollo territorial. A tono con las tesis de la nueva geografía económica, la lejanía de las principales áreas de mercado regional y nacional, como por ejemplo a Bogotá, a los principales puertos del país o a las capitales departamentales, actúa como una fuerza negativa que incide en la disminución de las posibilidades de alcanzar un mayor desarrollo regional (ver el Gráfico No. 5). En tal sentido, la distancia actúa como variable interviniente que agudiza la situación de vulnerabilidad de los *clusters* con niveles bajos de calidad de vida.

En este orden de ideas, la nueva geografía económica postula que la cercanía a las principales áreas de mercado y a las aglomeraciones industriales, comerciales, servicios personales y financieros, facilita el acceso y la provisión de bienes, aumenta las posibilidades de inserción a los mercados laborales y, en efecto, amplía las opciones de generación de ingresos. Por el contrario, la lejanía de los lugares prósperos y con mejores oportunidades de empleo fomenta la emigración desde las zonas deprimidas, tal y como es el caso colombiano en el que las migraciones

internas masivas están impulsadas por la búsqueda de nuevas oportunidades de inserción a los circuitos económicos regionales y nacionales, y por el conflicto, el cual trae consigo un proceso sistemático de ordenamiento de *facto* del territorio presionado por las intervenciones y disputas microlocales de los grupos armados y por la confrontación con las fuerzas militares que aceleran el desplazamiento forzado de la población civil hacia los principales epicentros.

La relación entre el índice de calidad de vida, proveniente del Censo de población del año 2005 y la distancia al principal centro de consumo y producción del país, muestra que la distancia promedio a Bogotá de los municipios con una importante concentración de población afro-descendiente en todo el país llega a los 161 Kms, mientras que los municipios en los que esta población no representa un porcentaje importante del agregado, tienen una distancia media de 117 Kms. La región Pacífico de población afrodescendiente predominantemente tiene una distancia promedio de 220 Kms, mientras que la región del Urabá Antioqueño llega a 340 Kms. Este indicador muestra la importancia de la fricción de distancia (asociada a mayores costos de transporte) en la generación de oportunidades de integración económica y social para las comunidades vulnerables. El débil grado de conexión con los grandes mercados y los obstáculos de inter-conectividad con los principales epicentros subregionales juega un papel crucial a la hora de plantear una estrategia integral de desarrollo.

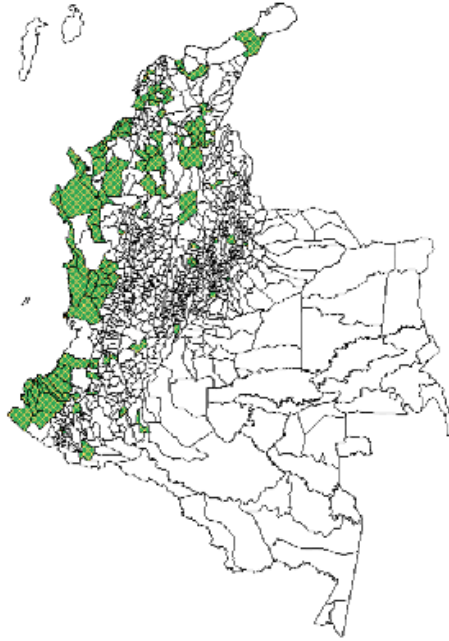
Aunque es preciso reconocer que la geografía influye en gran medida para explicar los problemas de articulación a la red primaria de transporte del país, también es necesario resaltar que las inversiones en infraestructura de transporte –en las redes primarias y secundarias– adquiere importancia crucial para alcanzar un desarrollo incluyente, tal y como lo resalta el informe de desarrollo del Banco Mundial del 2009.

El Mapa No. 2 muestra los municipios con elevado porcentaje de población afrodescendiente y que presentan los índices de calidad de vida más bajos, respecto al valor medio nacional (área sombreada). En la mayoría de casos se trata de localidades con distancias grandes a la capital y costos de transporte altos hacia los principales epicentros regionales.

La estimación del un índice de Moran con una matriz de adyacencias de primer orden, con información censal de 1059 municipios, muestra que la correlación negativa entre el índice de calidad de vida total y un indicador del peso relativo de la población afrodescendiente a nivel municipal, cae de -0.1375 a 0.0913 cuando se excluyen las observaciones correspondientes a los municipios con predominio de población afrocolombiana. Este resultado indica la existencia

de *clusters* espaciales significativos (asociación espacial entre las regiones afro y las localidades vecinas) que afectan fuertemente al agregado nacional.

**Mapa No. 2**



Ahora bien, los resultados de los modelos econométrico espaciales que relaciona el indicador de calidad de vida 2005 del DANE con la tasa de urbanización, el peso relativo de la población afrodescendiente por municipio y un indicador de fricción de costos de transporte (distancia a Bogotá y un indicador de tiempo de desplazamiento a la capital más cercana), aportan evidencia en favor de los planteamientos formulados en la concepción del desarrollo en 3D previamente señalado.

La especificación econométrica del modelo clásico inicialmente explorado para contrastar la asociación estadística entre las variables intervinientes toma la siguiente forma:

$$CVT_i = \alpha + \beta * PORAUFUM_i + \theta * TU_i + \Phi * DIST_i + U_i$$

En donde CVT corresponde al índice multidimensional de calidad de vida obtenido a partir de la información Censal del año 2005 para 1059 municipios, PORAUFUM es el peso relativo de la población afrodescendiente en el total de la población municipal, calculado como porcentaje. TU es la tasa de urbaniza-

ción o población urbana / población total, DIST la distancia a la capital y U el término estocásticos de error. El subíndice  $i$  denota la unidad espacial (en este caso los municipios).

De acuerdo con los planteamientos introducidos en secciones anteriores, se espera en las contrastaciones que  $\beta$  y  $\Phi$  presenten signo negativo y que  $\theta > 0$ .

Los resultados iniciales de un modelo clásico en Geoda muestran que efectivamente la composición étnica de las ciudades, la tasa de urbanización y la distancia son estadísticamente significativas en la explicación del ICV. La relación negativa entre la concentración de población afro y la calidad de vida arrojó un coeficiente de regresión de -0.082 que indica una disminución de 0.082 puntos en el ICV por cada punto porcentual de aumento en la concentración de población afrocolombiana municipal. El coeficiente de la tasa de urbanización muestra que por cada punto porcentual de aumento en la proporción de población urbana, el ICV aumenta en 0.32 puntos (esto es, un aumento de 10 puntos porcentuales en la tasa de urbanización implica un aumento de 3.2 puntos en el índice de calidad de vida de los municipios). Como se esperaba, de manera consistente con el análisis exploratorio previo, la distancia al principal centro del país se asocia negativamente con la calidad de vida de los municipios.

$$CVT_i = 50.07 - 0.082 * PORAFUM_i + 0.328 * TU_i - 0.012 * DIST_i$$

(0.585\*)    (0.014\*)                      (0.0098\*)    (0.0026\*)

Errores estándar entre paréntesis.  $R^2_{ajustado} = 54.1\%$ . (\*) Significativos al 1%

El grado de bondad del ajuste del modelo es bueno en este caso (54.1%), teniendo en cuenta que se omiten otras variables y que se trata de un corte transversal para el año 2005.

Como se esperaba, el contraste del coeficiente I de Moran es fuertemente significativo, mostrando así la presencia de correlación espacial. Adicionalmente, los contrastes de varianza del término de error evidencian la existencia de heterocedasticidad espacial en el modelo clásico explorado inicialmente.

Tal y como se intuía inicialmente el Breusch-Pagan test sugiere que efectivamente el modelo es heterocedástico y la prueba de Lagrange para un modelo de rezagos espaciales aporta evidencia a favor de que el modelo correcto debe incorporar, al menos, una especificación econométrica con correlación espacial sustantiva.

La exploración del modelo clásico presentado previamente omite la estructura espacial de dependencias, generando así estimadores insesgados y no eficientes que es preciso refinar mediante la introducción de alguna estructura de asociación espacial.

Una primera alternativa utiliza la matriz de contigüidad de primer orden,  $W$ , que capta las influencias recíprocas entre las unidades espaciales de la muestra, de tal modo que podemos explorar la siguiente especificación:

$$CVT_i = \rho * W\_CVT + \alpha + \beta * PORAFUM_i + \theta * TU_i + \Phi * DIST_i + U_i$$

$W\_CVT$  es el rezago espacial del índice de calidad de vida y  $\Phi$  es el parámetro autorregresivo que recoge la intensidad de las interdependencias (Moreno, *et al.*, 2000). La especificación supone que  $U_i \sim N(0, s^2I)$ .

Los resultados de la estimación se resumen a continuación:

$$CVT_i = 0.4489 * W\_CVT + 21.41 - 0.027 * PORAFUM_i + 0.265 * TU_i - 0.0068 * DIST_i$$

(0.022\*)                      (1.341\*) (0.011\*\*)                      (0.009\*)                      (0.002\*)

Errores estándar entre paréntesis.  $R^2 = 69.4\%$ . (\*) Significativos al 1% y (\*\*) al 5%.

Las variables incluidas siguen siendo estadísticamente significativas y la incorporación del rezago espacial mejora la bondad del ajuste del modelo ( $R^2 = 69.4\%$ ), observándose además que la estimación del parámetro autorregresivo,  $\rho = 0.489$ , resultó estadísticamente significativo a cualquier nivel.

Como segunda alternativa, un modelo complementario al anterior utiliza, en lugar de la distancia a Bogotá, el tiempo de desplazamiento a la capital más cercana. Los resultados que se pueden apreciar a continuación, muestran un excelente ajuste para este tipo de modelo, sugiriendo la presencia de clusters, además de que la variable *TIEMCA* resulta fuertemente significativa.

$$CVT_i = 0.488 * W\_CVT + 21.76 - 0.027 * PORAFUM_i + 0.260 * TU_i - 0.0048 * TIEMCA_i$$

(0.022\*)                      (1.341\*) (0.010\*\*)                      (0.009\*)                      (0.001\*)

$R^2 = 69.6\%$ . (\*) Significativos al 1% y (\*\*) al 5%.

Sin embargo, hasta este punto los contrastes de homocedasticidad ajustados<sup>6</sup> bajo dependencia espacial aplicados a los modelos anteriores y al modelo de errores espaciales que arroja valores nos significativos para la variable *PORAFUM*, proporciona evidencia sobre la posible presencia de perturbaciones no esféricas o de inestabilidad espacial de los parámetros debido a que probablemente el ICV presenta una importante variabilidad de acuerdo con la localización municipal o por la pertenencia a determinados clusters de calidad de vida.

6 El test de Breush-Pagan adaptado para modelos de rezagos espaciales y de error espacial implementado en R (package *spdep*) arrojó valores de 30.42 y 42.90 para los dos modelos, respectivamente, permitiendo rechazar la hipótesis nula de perturbaciones homocedásticas.

Con el propósito de refinar las estimaciones, como tercera estrategia final de estimación, considero de manera explícita la heterogeneidad espacial a través de un modelo de regresiones ponderadas geográficamente (GWR) en la línea de trabajo sugerida por Fotheringham, Brunson, y Charlton (2002). La ventaja de esta propuesta estriba en que permite obtener un vector de parámetros que varía en un espacio georreferenciado, como es el caso de los datos utilizados en este artículo. El modelo parte de la siguiente especificación:

$$CVT_i = \alpha_{(xi,yi)} + \beta_{(xi,yi)} * PORAFUM_i + \theta_{(xi,yi)} * TU_i + \Phi_{(xi,yi)} * DIST_i + U_i,$$

$i = 1, 2, 3, \dots, 1059$  municipios en un sistema de coordenadas geográficas  $(xi, yi)$ . De tal manera que estima un vector de parámetros de acuerdo con:

$\hat{\beta}_{(xi,yi)} = [Z'W_{(xi,yi)}Z]^{-1}Z'W_{(xi,yi)}E$ ; en donde Z es el vector de variables exógenas, E endógenas y  $W_{(xi,yi)}$  una matriz diagonal de ponderaciones definidas en una función de distancia<sup>7</sup> que asigna un mayor peso a las observaciones que se encuentran más próximas al  $i$ -ésimo municipio. Los resultados de la estimación se resumen en la tabla siguiente con los valores mínimos estimados de cada parámetro, el valor para el primero y tercer cuartiles, la mediana, el máximo y la estimación global presentada previamente.

**Tabla No. 1.**  
**Coefficientes estimados mediante GWR (1059 municipios)**

Parámetro	Min.	1st Qu.	Median	3rd Qu.	Max.	Global
Intercepto	28.00	51.72	53.14	53.58	54.01	50.07
PORAFMUN	-0.11	-0.085	-0.072	-0.060	8.918	-0.082
TU2005	0.085	0.304	0.323	0.338	0.502	0.328
DIST	-0.180	-0.023	-0.022	-0.020	0.0698	-0.012

La contrastación del modelo global frente al modelo GWR permite rechazar, mediante una prueba F, la hipótesis nula de que este último no mejora la estimación global. La bondad global del ajuste estimada para el modelo GWR fue de 66.8% y el contraste de Moran para los residuos arroja una I-Moran de 0.17, sustancialmente más baja que la encontrada en las anteriores alternativas de estimación. El conjunto de resultados refuerzan la hipótesis de no estacionariedad espacial (heterogeneidad) al observar el rango de parámetros locales estimados frente a la estimación global y abre la posibilidad de un campo de exploración adicional para futuras investigaciones.

7 Para una referencia introductoria ver Moreno y Vayà (2000) y un desarrollo completo del modelo y sus variantes y extensiones Fotheringham, Brunson y Charlton (2002).

## Conclusiones

Este artículo aportó evidencia favorable sobre las disparidades en los niveles y la distribución espacial de los índices de calidad de vida en Colombia a partir un marco referencial apoyado en los postulados básicos de la nueva geografía económica. Mediante la utilización de técnicas univariantes y multivariantes de econometría espacial y con especial énfasis en las regiones con mayor presencia de población afrodescendiente, el estudio exploró la relación entre los niveles de calidad de vida, la tasa de urbanización como *proxy* del tamaño de los mercados locales, el grado de integración a los principales mercados subnacionales y la concentración de población afrocolombiana.

Las estimaciones de los modelos econométricos sugieren que la urbanización, como *proxy* del tamaño de los mercados, se relaciona positivamente con un índice de calidad de vida (ICV) y que la concentración de población afrodescendiente y la distancia a los principales mercados presentan una relación negativa y estadísticamente significativa con el ICV.

Estos hallazgos resultan relevantes para la discusión sobre los factores de mayor incidencia en las desigualdades espaciales observadas en los índices de calidad de vida y en el impulso social y económico de las regiones. De manera consistente con el informe de desarrollo del Banco Mundial (2009) la tesis central sugiere que el diseño de estrategias incluyentes, sin una contrapartida económica de integración económica que articule las regiones atrasadas a los mercados regionales, nacionales e internacionales, no garantizaría la sostenibilidad de un crecimiento incluyente de largo plazo que facilite la incorporación de las regiones y grupos sociales vulnerables a los circuitos económicos de mayor importancia en el país.

La elevada fricción de costos de transporte, medida indirectamente a través de métricas de distancia, el reducido tamaño de los mercados internos de bienes y servicios, así como la composición étnica de los municipios, resultaron significativas a la hora de explicar el comportamiento de un índice multidimensional de calidad de vida. La exploración univariante mediante técnicas de econometría espacial, mostró la presencia de *clusters* de alta y baja calidad de vida en el país, tal y como se pudo contrastar a través del coeficiente de correlación espacial de Moran. La exploración multivariante, por su parte, permitió apreciar que efectivamente la tasa de urbanización y la distancia son estadísticamente significativas en la explicación del ICV. Los modelos de rezagos espaciales estimados, así como la propuesta de regresiones ponderadas geográficamente (GWR) permitieron contrastar la presencia de una relación negativa entre la concentración de población afrodescendiente y la calidad de vida. La tasa de urbanización, como

proxy del tamaño del mercado interior, arrojó, como se esperaba, una relación positiva con el ICV.

Estos resultados refuerzan la idea nuclear de que los derroteros del desarrollo acelerado y uniformemente distribuido entre las regiones del país, exigen el impulso decidido de una mayor integración regional y local a los grandes mercados nacionales. Articulación que requiere de importantes esfuerzos de inversión en infraestructura que disminuyan los costos de transporte y que propaguen los nexos económicos y sociales con las principales fuentes de demanda y de provisión de recursos factoriales en el territorio nacional.

Las discusiones sobre ordenamiento territorial, la equidad del desarrollo regional o los mecanismos adecuados de compensación regional están atravesadas de manera transversal por una concepción multidimensional del desarrollo y deben hacer parte de la agenda de propuestas para la construcción de una sociedad más justa y con un mayor grado de difusión del desarrollo regional.

## Referencias

Anselin, L. (2005). *Exploring Spatial Data With GeoDa: A Work Book*. Spatial Analysis Laboratory, University of Illinois. Obtenido en: <http://www.csiss.org/>

Anselin, L.; Florax, R.J.G.M.; y Rey, S. (2004). *Advances in Spatial Econometrics: Methodology, Tools and Applications*. New York: Springer-Verlag.

Baldwin, R. E. (1999). "The core-periphery model with forward looking expectations". NBER Working Paper, No. 6921, Cambridge: Mass.

CIDSE (2009). "Diseño de una política de desarrollo productivo y generación de ingresos para la población afrocolombiana, palenquera y raizal, investigación en el marco del convenio CIDSE - ADAM-ARD-TEP-MIDAS (Plan Colombia) del gobierno de los Estados Unidos".

Fotheringham, A. S.; Brunsdon, C., y Charlton, M.E. ( 2002). *Geographically Weighted Regression: the analysis of spatially varying relationships*. UK: University of Newcastle, John Wiley & Sons, Ltd.

Fujita, M. A. (2002). *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location and Regional Growth*. Cambridge: Cambridge University Press.

Fujita, M.; Krugman, P. y Venables A. (1999). *The Spatial Economy: Cities, Regions and International Trade*. Cambridge, MA: MIT Press.

Fujita, M. y Thisse, J-F. (2002). *Economics of Agglomeration: Cities, Industrial Location and Regional Growth*. Cambridge: Cambridge University Press.



Galvis, L. A., y Meisel, A., (2010). “Persistencia de las desigualdades regionales en Colombia: un análisis espacial”. Documento de trabajo sobre economía regional, No. 120, Banco de la República, Cartagena: CEER.

Galvis, L. A., y Meisel, A., (2000). “El crecimiento económico de las ciudades colombianas y sus determinantes, 1973-1998”. Documento de trabajo sobre economía regional, No. 18, Banco de la República, Cartagena: CEER.

Krugman, P. (1991). *Geography and Trade*. Cambridge: MIT Press.

Krugman, P.R. (1979). “Increasing returns, monopolistic competition, and international trade”. *Journal of International Economics*, Vol. 9, pp. 469–479.

Krugman, P. R. y Venables, A. J. (1995). “Globalization and the inequality of nations”. *Quarterly Journal of Economics*, Vol. 60, pp. 857–880.

Moreno R. y Vayá E. (2000). *Técnicas econométricas para el tratamiento de datos espaciales*. Barcelona: Edicions de la Universitat de Barcelona.

Ospina, G. (2004). “Colombia: desarrollo económico reciente en infraestructura. Balanceando las necesidades sociales y productivas de infraestructura”. Banco Mundial, Informes de Base, Documento 32087.

Gallup, J.; Sachs, J., and Mellinger, A., (1999). “Geography and Economic Development”. CID Working Paper No. 1, Harvard University.

\_\_\_\_\_ (1998). “Geography and Economic Development”. Annual World Bank Conference on Development Economics.

Sánchez, F., y Núñez J., (2000). *Geography and Economic Development: a Municipal Approach for Colombia*. Washington, D.C.: Inter-American Development Bank.

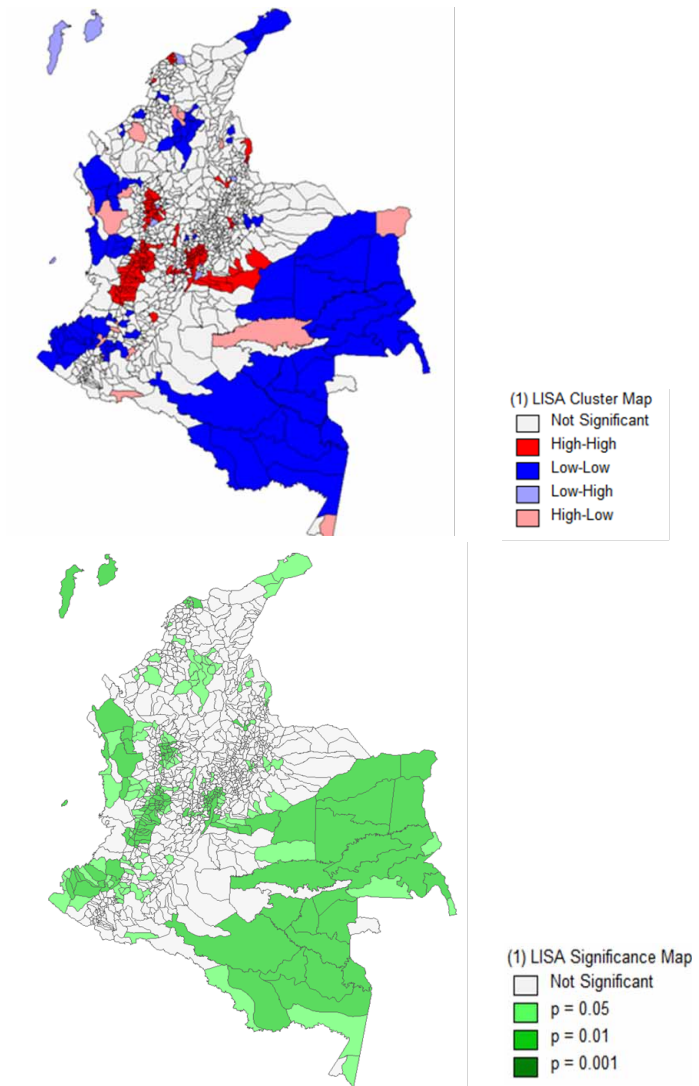
The World Bank (2009). *Reshaping Economic Geography*. Washington, D.C.: World Development Report.

## Anexos

Estadísticos descriptivos N=1059)					
Variable	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.	Varianza
CVT	23,00	88,00	62,2215	10,17606	103,552
DIST	5	593	114,36	94,396	8910,585
PORAFMUN	,00	97,00	7,7838	18,07583	326,735
TU2005	2,00	98.7	42,2449	24,35460	593,146
ICVAFRO	12,00	86,00	60,1932	21,73678	472,488

Estadística descriptiva por regiones: promedios y desviaciones típicas					
Regiones CIDSE	CVT	PORAFMUN	TU2005	DIST	ICVAFRO
Municipios no étnicos	61,92	1,91	39,74	111	59,61
Desv	9,43	3,58	22,92	83	22,8
Región Pacífico	49,57	67,27	38,78	203	50,37
Desv	9,62	20,97	23,53	155	10,4
región Norte Cauca y sur Valle	70,13	46,25	51,73	73	70,4
Desv	11,56	27,52	29,76	47	10,46
Región Caldense y Norte Valle	74,63	29,26	52,75	108	76,88
Desv	7,93	18,15	28,6	48	12,79
Región Urabá Antioqueño	54,14	50,79	45,21	340	54,93
Desv	10,7	21,17	21,12	145	9,56
Región bajo Cauca Antioqueño Córdoba Sucre	60,75	29,38	44,75	177	60
Desv	6,32	15,55	18,25	102	10,6
Región Caribe	59,62	47,55	57,48	139	59,62
Desv	7,28	27,26	22,96	130	8,88
Región San Andrés y Providencia	73	72	58	0	73,5
Desv	5,66	25,46	22,63	0	4,95
Región ciudades con áreas metropolitanas	80,53	10	87,94	11	77,22
Desv	5,29	13,79	13,51	29	11,35
Otros municipios afro	64,47	30,4	47,59	116	63,24
Desv	8,61	25,69	22,69	81	13,76
Total global	62,22	7,78	42,24	114	60,19
Desv	10,18	18,08	24,35	94	21,74

Fuente: CIDSE (2009). *Diseño de una política de desarrollo productivo y generación de ingresos para la población afrocolombiana, palenquera y raizal, investigación en el marco del convenio CIDSE - ADAM-ARD-TEP-MIDAS (Plan Colombia) del gobierno de los Estados Unidos.*



Contrastes de asociación espacial local –LISA—que permiten apreciar la presencia o ausencia de clusters. Estimaciones propias en Geoda.

