

# DISPERSIÓN Y POLICENTRISMO EN LA ESTRUCTURA URBANA DE COLOMBIA

SANDRA RODRÍGUEZ ACOSTA  
DAVID GARCÍA TORRES\*

## RESUMEN

Este trabajo busca presentar de manera sistemática las diferentes investigaciones que, desde la perspectiva de la economía urbana, han abordado el tema de dispersión y policentrismo en Colombia. Se analizan las fuentes de información, las metodologías empleadas y los resultados obtenidos por diversos estudios. Si bien ha ocurrido una fuerte descentralización en las ciudades principales, no es posible, a la luz de los trabajos analizados, establecer con claridad si la descentralización responde a un fenómeno de dispersión o de policentrismo. Las densidades a nivel de ciudad en Colombia parecen ser más una función de los ingresos que de los precios de la tierra. Al parecer el papel que ha desempeñado la política de planeación urbana ha sido insuficiente para guiar la configuración de las ciudades.

---

\* Sandra Rodríguez es docente investigadora del Instituto de Estudios Económicos del Caribe (IEEC) de la Universidad del Norte. Correo electrónico: rsandra@uninorte.edu.co. David García es estudiante de la Maestría en Economía de la Universidad del Norte. Correo electrónico: datorres@uninorte.edu.co. Los autores agradecen los aportes de Paula Idárraga, docente del Departamento de Economía de la Universidad Javeriana, a una versión preliminar de este trabajo, así como los valiosos comentarios de dos evaluadores anónimos de *Economía & Región*. También agradecen el apoyo financiero del Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación de Colombia (Colciencias) y de la Universidad del Norte durante el desarrollo de esta revisión. Recibido: marzo 18 de 2014; aceptado: octubre 26 de 2014.

**Palabras clave:** Economía urbana, Colombia, dispersión, policentrismo, densidad

**Clasificaciones JEL:** O18, R0, R12

## **ABSTRACT**

### ***Dispersion and Polycentrism in Colombia's Urban Structure***

This paper presents a systematic appraisal of the body of research that, from the perspective of urban economics, has addressed the issues of sprawl and polycentricity in Colombia. We analyze the sources of information, the methodologies and the results of several studies. While there is no doubt that strong decentralization has occurred among major cities, it is not possible, with the results of the studies analyzed, to clearly establish whether decentralization reflects a dispersion phenomenon or polycentricity. Urban density levels in Colombia seem to be more a function of income than of land prices. Apparently, the role played by urban planning policy has been insufficient to guide the configuration of cities.

**Keywords:** Urban economics, Colombia, sprawl, polycentricity, density.

**JEL Classifications:** O18, R0, R12

## **I. INTRODUCCIÓN**

La población de Colombia para el año 2005, según cifras del último censo realizado por el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), ascendía a 42.888.592. Bogotá, la capital, tenía 6.840.116 habitantes, equivalentes al 16% de la población total del país, seguida por Medellín con 2.214.494 y Cali con 2.119.843, las que representan el 6% de la población nacional. En general el país no ha experimentado un desarrollo urbano concentrado de manera dominante; por ejemplo, Bogotá no ha tenido primacía absoluta sobre otras ciudades colombianas, tal como ha sucedido con distintas capitales latinoamericanas. En Colombia, por lo general, varias ciudades provinciales han sido centros importantes de desarrollo regional, tales como Medellín, Cali y Barranquilla. Sin

embargo, a partir del período 1940-1970, la concentración de la población en Bogotá mostró rápido crecimiento, acercándose de esa manera a los patrones de urbanización latinoamericanos, en los que hay una alta concentración demográfica en la ciudad capital.

Una característica importante de las ciudades latinoamericanas durante la década de los noventa fue su proceso constante de crecimiento, siguiendo una tendencia similar a la presentada por las ciudades de países desarrollados, específicamente las norteamericanas. En esa línea se registró una fuerte dispersión del empleo y de la población, lo cual se verifica tanto para Bogotá como para otras ciudades grandes de América Latina (Ingram *et al.*, 1981). En este proceso se generaron nuevos centros urbanos que llevaron a una caída en la importancia de los desplazamientos dentro y fuera del distrito central de negocios (CBD, en inglés *central business district*) y un aumento de los desplazamientos hacia estos nuevos subcentros, situados alrededor de la periferia urbana. Como resultado, surge una proliferación de subcentros urbanos cuyo desarrollo económico ha llevado a la ocupación del suelo urbano periférico.

Empíricamente, en la literatura no se ha encontrado un consenso sobre cuál de los fenómenos, dispersión o policentrismo, guía los procesos de descentralización, tanto de la población como de ciertas actividades productivas. Esta dificultad estriba en el hecho de que la literatura sobre dispersión y policentrismo en economía urbana no presenta una clara separación de estos dos fenómenos. Sin embargo, Galster *et al.* (2001) intentan superar esta confusión, definiendo la dispersión (*sprawl*) como un perfil en el uso de la tierra en un área urbana que exhibe bajos niveles de alguna combinación de las siguientes ocho dimensiones: densidad, continuidad, concentración, clusters, centralidad, presencia de un núcleo (*nuclearity*), uso mixto, y proximidad. Con esta definición se sugiere que pueden presentarse diferentes tipos de dispersión, consistentes con diferentes combinaciones de estas dimensiones. Además se propone que la dispersión, vista como un proceso, permite analizar los cambios en los perfiles de uso de la tierra a lo largo del tiempo, particularmente en la periferia.

Por su parte, en cuanto al policentrismo García *et al.* (2007) señalan que una forma tradicionalmente utilizada para diferenciar dispersión y policentrismo consiste en comparar la evolución de los puestos de trabajo dentro y fuera de los subcentros. Con lo cual, si el peso del empleo crece en un porcentaje mayor al de los puestos de trabajo localizados más allá del distrito central de negocios y de los subcentros, la ciudad tendería hacia el policentrismo, y en el caso contrario tendería a la dispersión.

Sánchez (2013) analiza el concepto de policentrismo desde las diferentes perspectivas asociadas a la Nueva Economía Urbana (NEU), haciendo referencia a las ventajas sobre la movilidad en oposición al monocentrismo y la dispersión. Para el autor, uno de los supuestos para verificar las ventajas del policentrismo corresponde a que los centros de empleo sean capaces de ordenar el uso del espacio urbano restante. Bajo esta perspectiva, la literatura empírica ha buscado responder a la cuestión de cuál es el impacto del policentrismo sobre las densidades del empleo y la población, la movilidad, y el precio del suelo.

El presente trabajo busca inventariar las diferentes investigaciones que, desde la perspectiva de la economía urbana, han abordado el tema de dispersión y policentrismo en Colombia. Más allá de diferenciar la conceptualización de dispersión y policentrismo, lo que se pretende es destacar de manera ordenada los esfuerzos realizados para la identificación del patrón que ha guiado el crecimiento urbano en Colombia. Con ello se busca identificar los rasgos particulares y generales de la experiencia de las ciudades colombianas.

El trabajo está dividido en cuatro secciones, incluida esta introducción. En la segunda parte se examina el debate teórico sobre dispersión y policentrismo. En la tercera se hace una presentación del estado del arte sobre dispersión y policentrismo en Colombia, diferenciando por fuentes de información, metodologías y resultados. Específicamente, los resultados son presentados según aborden la variable población, empleo o precios del suelo. Y, por último, la sección cuatro presenta algunos comentarios finales.

## **II. EL DEBATE TEÓRICO SOBRE DISPERSIÓN Y POLICENTRISMO**

La distinción entre policentrismo y dispersión ha aparecido en el reciente debate sobre los procesos de descentralización del empleo. Dependiendo de cómo se define uno y otro, distintos trabajos suelen aproximarlos como fenómenos diferentes y, en algunos casos, contrapuestos (García-López y Muñiz, 2007). Entre los desarrollos de la Nueva Economía Urbana se han construido nuevos modelos teóricos de corte policéntrico, que tratan la dispersión como un potencial equilibrio espacial al igual que el policentrismo.

Vistos como procesos diferentes, cuando el porcentaje de puestos de trabajo dentro de los centros aumenta respecto al porcentaje que se encuentra fuera, se

dice que la ciudad evoluciona desde la dispersión hacia el policentrismo. Por el contrario, si el porcentaje de puestos de trabajo fuera de los centros aumenta respecto al porcentaje que se encuentra dentro, entonces se dice que la ciudad está evolucionando desde el policentrismo hacia la dispersión. Sin embargo, esta visión diferenciada de los dos procesos tiene importantes restricciones cuando el porcentaje de empleo en los subcentros y en las zonas de baja densidad aumenta como resultado de la pérdida de peso del centro principal de la ciudad. Es decir, cuando la dispersión y el policentrismo se presentan al mismo tiempo. La otra restricción, destacada por García-López y Muñiz (2007), es que el policentrismo no debe entenderse solo como un fenómeno relacionado con el volumen de empleo localizado en los subcentros, sino también como la influencia que dichos subcentros ejercen sobre el resto del empleo.

Teóricamente la tendencia de la ciudad hacia el policentrismo o la dispersión depende de la interacción de tres fuerzas: las economías de aglomeración (externalidades de conocimiento, mercado de trabajo grande y amplia escala de producción); las deseconomías de aglomeración (congestión, altos precios del suelo); y los costos de transporte. Siguiendo a García y Muñiz (2005), que el empleo periférico se localice en subcentros o se disperse entre un elevado número de municipios depende, por un lado, de qué tanto las economías de aglomeración presentes en el CBD se pueden replicar en los subcentros y, por otro, requiere que la caída de los costos de transporte no sean lo bastante intensas como para acceder a las economías de aglomeración cuando las condiciones de densidad son bajas.

La literatura reciente reconoce que el concepto de dispersión tiene a su favor el ser flexible e inclusivo; no obstante, tiene en contra su poca precisión. Esto último ha dificultado el desarrollo de aproximaciones cuantitativas rigurosas y ha conducido a que los trabajos que se desarrollan en el área busquen construir relaciones teóricas más ricas entre los fenómenos de dispersión y policentrismo (Cuadro 1).

Con base en los postulados de la economía neoclásica, los primeros modelos de la denominada Nueva Economía Urbana (NEU) partían de la idea de que a medida que la distancia respecto al CBD aumenta, aumentan también los costos de desplazamiento residencia-trabajo. Por lo tanto, estos aumentos deben ser compensados por rentas de suelo menores y, finalmente, por una reducción en la intensidad del uso de suelo (reducción de densidad). Más recientemente los aportes de la NEU abogan por la construcción de modelos policéntricos, apoyándose en las formalizaciones previas. La diferencia principal desde un punto de

## CUADRO 1

*Estrategias analíticas para estudiar la relación dispersión-policentrismo*

Enfoque	Conceptualización	Evidencias
El policentrismo equivalente a dispersión	Policentrismo es analizado como una de las formas que adopta la dispersión	Galster <i>et al.</i> , 2011; Tsai, 2005; Glaeser and Kahn, 2004; Wolman <i>et al.</i> , 2002.
Policentrismo y dispersión son procesos contrarios	Planificación de ciudades policéntricas. Forzar densidades periféricas de población y empleo a través de la planificación mejoraría el modelo de crecimiento en forma de mancha de aceite propio de la ciudad monocéntrica.	Burchell <i>et al.</i> , 1998; Ewing, 1997; Torrens y Alberty, 2000; Song & Knaap, 2004; Malpezzi, 1999; Malpezzi and Guo, 2001; Burchfield <i>et al.</i> , 2003; Wassmer, 2000, 2001
Dispersión es un resultado de desarrollo urbano posterior al policentrismo	Centros y sub-centros de empleo pierden peso frente a una periferia crecientemente discontinua y poco densa	Gordon and Richardson, 1996; Phelps, 2004; Lang, 2003; Lang <i>et al.</i> , 2006.
Policentrismo es un resultado de desarrollo urbano posterior a la dispersión	Áreas actualmente dispersas pueden convertirse luego en nuevos sub-centros periféricos de empleo ( <i>edge cities</i> )	Erickson, 1983; Hartsthorn and Muller, 1989; Muller, 1981; Giuliano and Redfearn, 2005.

**Fuente:** Elaboración propia con base en la revisión de García-López y Muñiz (2007) y García y Muñiz (2005).

vista empírico de todos estos modelos de la NEU frente a los enfoques alternativos es que la densidad de la población es explicada como una función de las rentas del suelo. A su vez, las rentas del suelo son explicadas por las decisiones de localización de la población según la ubicación del empleo (costos de transporte residencia-trabajo).

### A. Medición de la estructura espacial de las ciudades

Muchos indicadores han sido utilizados para aproximar la medición del grado de dispersión de una ciudad, desde los índices tipo Gini, Theil y Moran, hasta los gradientes de distancia al CBD, funciones de densidad, y distancias medias ponderadas por población y empleo. Sin embargo, como lo señalan García-López y

Muñiz (2007), estos índices y parámetros no permiten distinguir la discontinuidad dispersa del policentrismo, o distinguir el policentrismo de las tendencias a la homogeneización en los niveles de densidad.

Siguiendo a Ewing (1997), y dado que no hay una clara separación entre un sistema urbano policéntrico y uno discontinuo disperso, el policentrismo podría interpretarse como un modelo de descentralización alternativo a la dispersión. Bajo esta perspectiva, y centrados en el empleo, para distinguir una estructura policéntrica de una monocéntrica es necesario identificar los centros y subcentros donde se localizan esos empleos. Es posible distinguir en la literatura dos enfoques que permiten identificar subcentros laborales, uno basado en el análisis de la distribución de la densidad (razón puestos de trabajo y superficie urbanizada) y otro basado en la movilidad residencia-trabajo.

Siguiendo a Roca *et al.* (2009) y Muñiz (2003), Núñez y Marmolejo (2010) realizan una completa organización de la literatura y métodos para la identificación de subcentros bajo la perspectiva de densidad o movilidad. En su clasificación se reconocen cinco métodos de identificación que utilizan el concepto de densidad y uno más para la aproximación de movilidad (Cuadro 2).

McMillen y Lester (2003) recomiendan enfoques econométricos para las investigaciones que tienen como objetivo realizar comparaciones entre regiones metropolitanas y enfoques basados en umbrales cuando el objetivo es comparar en diferentes momentos del tiempo el nivel de policentrismo al interior de una ciudad.

### III. LOS ESTUDIOS SOBRE DISPERSIÓN Y POLICENTRISMO EN COLOMBIA

#### A. Repaso de la literatura

En esta sección se presenta una revisión de los trabajos que han abordado la discusión sobre dispersión o policentrismo en el país. Primero se muestra la cronología de las investigaciones y luego se identifican de manera específica los datos, metodologías y principales resultados. Cabe señalar que los primeros trabajos que se identifican no son exclusivos para el caso colombiano sino que corresponden a estudios que abordan la experiencia latinoamericana y que incluyen en su análisis algunas ciudades colombianas.

**CUADRO 2**  
*Clasificación de los métodos de identificación de subcentros*

Perspectiva	Metodología	Variable	Criterio
Densidad de trabajadores o población	Picos de densidad de empleo en zonas contiguas	Densidad de empleo y Población	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Densidad bruta de ocupación y cociente empleo-población (McDonald, 1987)</li> <li>– Identificación de picos de densidad mediante SIG (McDonald &amp; McMillen, 1990)</li> </ul>
	Umrales	Densidad de empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Den. Empleo &gt; 25 Empleos/ha; Empleos &gt; 10000 (Giuliano &amp; Small, 1991)</li> <li>– Den. Empleo &gt; 37 Empleos/ha; Empleos &gt; 35000 (Song, 1992)</li> <li>– Den. Empleo &gt; 17 Empleos/ha; Empleos &gt; 10000 (Cervero &amp; Wu, 1997)</li> <li>– Den. Empleo &gt; 25 Empleos/ha; Empleos &gt; 10000; Gradiente desde subcentro negativa significativa (McMillen &amp; McDonald, 1998)</li> <li>– Den. Empleo &gt; 20 Empleos/ha; Empleos &gt; 10000 (Bogart &amp; Ferry, 1999)</li> <li>– Den. Empleo = 37 Empleos/ha <math>LTL=10000</math> (McMiller &amp; Lester, 2003)</li> <li>– <math>LTL &gt; 1\%</math> del sistema; densidad mayor a la media del sistema (García-López, 2007)</li> </ul>
	Métodos paramétricos	Densidad de empleo y población	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Función exponencial negativa y residuos positivos significativamente &gt; 0 (McDonald &amp; Prather, 1994; Roca, 2009)</li> </ul>
	Métodos No-paramétricos	Densidad de empleo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Estimación no paramétrica (<math>LWR</math>) distribución densidad bruta de empleo (McMillen &amp; McDonald, 1998)</li> <li>– Estimación no paramétrica (<math>LWR</math>) distribución densidad bruta de empleo en dos etapas (McMillen, 2001)</li> </ul>
	Econometría espacial		Densidad de empleo
Densidad de empleo y población			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Índice de Moran local y total (Guillam, 2004)</li> </ul>
Condiciones de movilidad laboral	Flujos de movilidad	Flujos de «commuting»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Significancia de la movilidad de los subcentros; Áreas con una densidad de generación de viajes &gt; 0.8 desviación estándar-</li> </ul>
		Saldo de viajes residencia-trabajo	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Saldo neto positivo (Bums <i>et al.</i> (2001)</li> </ul>
		Flujos de «commuting»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Agregación índices de interacción laboral para definir protosistemas (Roca, 2009 &amp; 2004)</li> </ul>

Fuente: Núñez y Marmolejo, 2010.

El análisis de los patrones urbanos en América Latina ha seguido la línea de pensamiento de las distintas escuelas imperantes en los años sesenta y noventa. En Colombia, en la década de 1960, la preocupación se centró en los flujos migratorios de la población rural a las zonas urbanas y el objetivo principal era caracterizar a la población migrante en términos de género, nivel educativo y razones de la migración. Ya para finales de los setenta se identifica un tratamiento más formalizado y con una perspectiva de economía urbana en varios trabajos de Kyu Lee (1981, 1982a, 1982b, 1983), del Banco Mundial, y que luego fueron publicados en el libro *The Location of Jobs in a Developing Metropolis: Patterns of Growth in Bogotá and Cali, Colombia*. Esta serie de artículos describen la distribución espacial del empleo manufacturero en Bogotá y analizan los cambios en sus patrones de ubicación entre 1970 y 1975.

Por su parte Ingram *et al.* (1981) analizan la posibilidad de extrapolar las conclusiones obtenidas para el caso de las ciudades norteamericanas al contexto de América Latina, incluyendo algunas ciudades colombianas como Bogotá, Cali, Medellín y Barranquilla. Su trabajo analiza la tasa de crecimiento poblacional entre 1920 y 1980 en las principales capitales latinoamericanas. Y muestra, de manera descriptiva, amplia evidencia de suburbanización en casi todas las ciudades de la región, medida por la disminución en la proporción de la población y el empleo en la ciudad central y en el gradiente de densidad poblacional.

El estudio de Dowall *et al.* (1991) es uno de los trabajos pioneros en la aplicación de las teorías de policentrismo. Los autores examinan el caso de Bogotá y estiman funciones de densidad multicéntricas y gradientes del valor del suelo para 1973 y 1985. Exploran también cómo los productores de vivienda responden a los cambios en el valor del suelo. Entre sus resultados, para el período analizado, se muestra una clara caída en la relevancia del modelo monocéntrico a lo largo del tiempo. Muestran también que la formación de los subcentros en la ciudad vino acompañada por una densificación general de la ciudad, en contraste con la tendencia que presentaban las ciudades americanas en donde se presentaba una suburbanización. Para los autores, el desarrollo más compacto de Bogotá se explica por la baja tasa de propiedad de automóviles y la ausencia de carriles rápidos de tránsito, la tendencia de la población a vivir en altas densidades y los reglamentos de uso del suelo que fomentaron su uso más intensivo.

El trabajo de Mohan (1994) resume las principales conclusiones del programa *City Study*. En un análisis de los casos de Bogotá y Cali entre 1960 y 1978 se destaca que para el período estudiado la tasa de crecimiento de la economía

bogotana fue mayor que la del resto de ciudades del país y comenzó a destacarse por su alta concentración de población y actividad económica desde los setentas. En la misma tendencia, Cali mostró un perfil de crecimiento sostenido durante el periodo, lo que aportó evidencia de que el crecimiento de las ciudades se podía explicar por la eficiencia en su proceso de producción que genera economías de aglomeración y de escala. Como resultado de este crecimiento, las ciudades tuvieron una transformación en cuanto a la expansión del territorio y la descentralización de la población y las actividades económicas.

Más recientemente, Yáñez y Acevedo (2010) estudiaron la estructura espacial del empleo en Cartagena, caracterizando su patrón de localización. Para este estudio, la alta concentración del empleo se explica por la evolución histórica de la ciudad, que ha causado desarrollos importantes en diferentes áreas. Según sus resultados, el empleo no posee una distribución aleatoria, sugiriendo que, en una ciudad de las características de Cartagena, las economías estáticas de localización son el principal factor determinante de la distribución del empleo industrial y, en menor medida, en el sector comercial y de servicios.

Enríquez y Sayago (2011) estudian los perfiles de localización de las pequeñas y medianas empresas manufactureras en Bogotá entre 2006 y 2008. El criterio de identificación de las empresas es el número de empleados de cada firma. La tendencia que muestran los procesos de concentración de las firmas de este estudio indica que en Bogotá se vienen desarrollando nuevas áreas de concentración y con ello nuevas dinámicas específicas para cada sector de la ciudad. La hipótesis de los autores es que mientras las grandes empresas no pueden localizarse en la ciudad (dada la regulación existente), las empresas medianas y pequeñas actúan como impulsoras del crecimiento económico, al beneficiarse de las economías de aglomeración.

Avendaño y Enríquez (2012) estudian la estructura policéntrica y de coaglomeración económica de las actividades en Bogotá. Los autores exploran las relaciones espaciales entre los grupos de empresas ubicadas en subcentros urbanos, mediante la identificación de concentración en empleos sectoriales. Señalan que en la ciudad existen actualmente diez subcentros de empleo, de mucha importancia, en los cuales algunos sectores con actividades económicas no especializadas, pero con alta cualificación, se caracterizan principalmente por generar empleos orientados a servicios y firmas gubernamentales atraídas por otro tipo de servicios hacia las personas. Esta conclusión ayuda a explicar que los centros donde se ubican las actividades sectoriales son, en su mayoría, atraídos por el sector comercial.

Además, encuentran evidencia de que existen subcentros que son completamente diversificados y de autonomía espacial de ubicación en la mayor parte de sus actividades económicas.

Becerra (2013) hace una revisión de los planteamientos más importantes de la Teoría de los Lugares Centrales (TLC), formulada por Christaller, y una exploración de los diferentes intentos de modelación que se han hecho de esta teoría en la economía espacial. Modela, con base en la teoría de juegos, aspectos asociados a la teoría de Christaller, como son la configuración hexagonal del espacio por el cual compiten las firmas, además del hecho de que las firmas o lugares centrales se terminan repartiendo el mercado en formas iguales. Si bien el estudio no hace una aplicación a la experiencia de las ciudades colombianas, sí brinda algunas herramientas importantes sobre la distribución de los agentes, teniendo en cuenta las zonas de ubicación de la competencia y los costos de transporte.

Becerra examina la distribución espacial de las ciudades o lugares centrales, bajo los supuestos básicos de la existencia de un umbral de demanda mínimo. El planteamiento teórico busca explicar la existencia de un equilibrio de Nash para el caso de la selección de la decisión de ubicación por parte de los agentes. Becerra destaca que a través de esta metodología se puede analizar la distribución eficiente de los lugares centrales y evaluar bajo qué situaciones la excesiva concentración de agentes y firmas hace que ellas mismas salgan o se ubiquen en nuevos mercados, generando beneficios menores a los que tendrían si se lo repartieran entre menos firmas.

Dos trabajos recientes en la línea del estudio de policentrismo son los de Galeano (2013) para Medellín y el de Gaitán (2013) para Bogotá. El primero busca analizar los perfiles de aglomeración espacial en Medellín, con énfasis en la configuración de la actividad económica entre 2005 y 2010. Desde una perspectiva de la economía urbana y utilizando herramientas de econometría espacial, Galeano encuentra que para el sector secundario (con dos clústers) y terciario (con dos clústers) la ciudad sigue un patrón de distribución policéntrico.

Finalmente Gaitán (2013) analiza los patrones de localización y concentración geográfica en Bogotá, para 19 sectores reales de su economía. Su objetivo es identificar las aglomeraciones en la ciudad. Va, sin embargo, un poco más allá de la literatura previa, al aproximar un análisis sobre el impacto de estas aglomeraciones sobre la ciudad, específicamente sobre la productividad de las empresas. El autor logra verificar aglomeraciones en el sector productivo en distintos niveles.

## B. Las metodologías y datos más utilizados

Se puede distinguir en los estudios realizados para Colombia tres variables de interés: población, empleo y precios del suelo. Las principales fuentes de estos datos son:

- *Datos de población:* Archivos del Directorio Industrial del DANE, Encuesta de Hogares World Bank-Dane; datos sobre seguridad social del Instituto de Seguros Sociales (ISS) y Encuesta Continua de Hogares del DANE.
- *Datos de empleo:* Se extraen principalmente de los censos poblacionales del DANE. Para el caso de Bogotá se ha utilizado la Encuesta de Pobreza y Calidad de Vida del Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) o la Encuesta Anual Manufacturera. Adicionalmente, para el caso específico de los estudios en las ciudades como Cartagena y Bogotá existe información espacial suministrada por las secretarías de planeación urbana, (Avendaño y Enríquez 2012; Yáñez y Acevedo 2010).
- *Precios del suelo:* Para la mayoría de las ciudades es generalmente difícil obtener buena información sobre el valor del suelo, especialmente información que sea comparable para largos períodos de tiempo, y que permita separar el valor de la tierra de las estructuras construida sobre ella. Afortunadamente, para el caso colombiano, los estudios han contado con un amplio conjunto de datos provenientes de la Federación Colombiana de Lonjas de Propiedad y Profesionales Inmobiliarias (FEDELONJAS), así como de transacciones obtenidas a partir de compañías inmobiliarias (como Wiesner y Cia. Ltda). El Banco de la Republica construye un índice del precio del suelo en Bogotá (IPSB) que mide la evolución anual del valor de la tierra urbana residencial en Bogotá, relativa al IPC, con información disponible desde 1960.

Utilizando estas diferentes fuentes de información, cada autor ha tratado de adaptar la metodología más conveniente y que permita extraer conclusiones relevantes en cuanto a las dinámicas que configuran la forma urbana de las ciudades en el país. Las metodologías utilizadas se pueden clasificar según su nivel de sofisticación. En primer lugar, hay un grupo importante de artículos cuyos resultados se basan de forma completa o parcial en estadísticas descriptivas. Lee (1981 y 1985) cuantifica la proporción de empleo en los principales sectores industriales, su distribución y localización por anillos. En el primero de esos trabajos, con datos

del Directorio Industrial del DANE, calcula el empleo dentro de seis anillos para analizar los cambios en los patrones de localización de los puestos de trabajo en Bogotá. En particular, somete a prueba la hipótesis de que, en presencia de economías de aglomeración, el patrón de localización de las nuevas empresas es seguir a sus parientes industriales.

Lee estima la distancia estándar para todos los establecimientos manufactureros utilizando un índice de contigüidad. Para ello, primero define una medida de proximidad ( $P$ ) del empleo de la industria  $j$  a la sub-área  $s$  definida en términos del empleo ( $E$ ) y la distancia ( $d$ ) entre las sub-áreas  $s$  y  $t$ :

$$P_{js} = \sum_t \frac{E_{jt}}{d_{st}^2} \quad (1)$$

De aquí que  $P_{js}$  el valor de será alto cuando una gran cantidad del empleo de la industria  $j$  esté localizado en sub-áreas cercanas al área  $s$ . Éste índice de contigüidad es definido como el coeficiente de correlación entre  $P_{js}$  y  $E_{js}$  a través de las 38 sub-áreas identificadas,

$$C_j = C(P_{js}, E_{js}) \quad (2)$$

Un alto valor de  $C_j$  significa que cuando una sub-área tiene una alta proporción del empleo de la industria  $j$  sus áreas vecinas también tienen altas cantidades de empleo de esta industria.

Lee (1985) usa datos sobre distribución del empleo para Bogotá (datos para 1972 y 1978) y Cali (datos para 1976); la distribución espacial del empleo se realiza mediante un sistema de anillos (sistema radial) para cada ciudad basado en comunas (Bogotá seis anillos; Cali, cinco radios); y para analizar el cambio en los perfiles de localización del empleo se utiliza la encuesta de establecimientos manufactureros. Este trabajo eminentemente descriptivo utiliza un enfoque centrado en la dispersión, y enmarcado en la desconcentración del empleo. Aunque explícitamente no se trata el fenómeno del policentrismo, el autor hace referencia a las economías de aglomeración para el caso de las empresas nuevas y pequeñas ubicadas en el centro. El supuesto base de su análisis es que la localización del empleo está determinada por las políticas de desconcentración destinadas a modificar los patrones de localización de empleo en las ciudades centrales y que implica el estudio del fenómeno a nivel intra-metropolitano.

El autor supone que las empresas son tomadoras de precios y se localizan donde logren maximizar sus beneficios. En esta perspectiva, cuando una empresa toma la decisión sobre la combinación óptima de insumos productivos, tiene en cuenta tanto las características del entorno industrial como el tamaño del terreno. Por lo tanto, estas consideraciones entran en su función de producción de la forma,

$$Q = f(L, X, Z) \quad (3)$$

Donde,

$Q$  es el producto;

$L$  es el tamaño del terreno;

$X$  es un vector de insumos como el trabajo, planta y equipo, y

$Z$  es un vector de características exógenas del sitio.

En esta perspectiva las características exógenas del sitio son independientes del tamaño del terreno y representan un «bien público local» disponible en la localización particular. Estos bienes públicos incluyen los servicios de electricidad y agua, servicios municipales como protección policial y de bomberos, y otras facilidades como la congestión o la calidad del aire. La especificación estocástica de permitiría, siguiendo a McFadden (1973, 1974 y 1976), utilizar un modelo multinomial para predecir la probabilidad de que una empresa con unos rasgos específicos ocupe un lugar con unas características particulares.

Hataya (1996) elaboró un estudio descriptivo utilizando datos de población entre 1938 y 1993; estadísticas de migraciones, 1973-1985; la Encuesta de Pobreza y Calidad de Vida de Bogotá, 1991; estadísticas de suelo legal e ilegal (1928-1985, 1992); y precios de suelo en Bogotá, 1960-1988. El análisis descriptivo muestra las tasas de crecimiento de la población; el porcentaje de construcción legal e ilegal y la variación de los precios en áreas de residencia según nivel de ingreso. Además, el autor utiliza la información de regulación sobre uso del suelo y normativas sobre el planeamiento urbano. En su perspectiva, la dispersión guiada por una descentralización residencial es promovida por la legislación sobre propiedad del suelo y los diferenciales en los precios del suelo entre grupos de ingresos, generando movimiento desde el área central de la ciudad a la periferia con el fin de obtener mejores oportunidades de construir sus propias viviendas.

En las metodologías antes referenciadas la forma de medir la descentralización es susceptible a las definiciones, por lo general arbitrarias, del distrito central de negocios (CBD), de la ciudad central y de los anillos. Las observaciones sobre concentración o desconcentración se ven fuertemente afectadas por estas definiciones. Más importante aún, no siempre se pueden determinar con facilidad los límites del CBD, en el sentido de que a medida que las ciudades crecen el CBD tiende a expandirse. Por estas razones en la literatura se recomienda utilizar un método que describa el perfil de la densidad de la ciudad como un todo y que no sea sensible a la definición de los límites.

En esta línea Ingram *et al.* (1981) utilizan datos de población y empleo para distintas ciudades de América Latina, incluyendo a Bogotá, Barranquilla, Cali y Medellín en 1950, 1960 y 1970 para las cuales comparan el porcentaje de urbanización, el porcentaje de población y su tasa de crecimiento, y el empleo en la ciudad central. Además, siguiendo a White (1977), miden la densidad de la población en el área central y la periferia, a partir del supuesto de que la densidad poblacional disminuye exponencialmente con la distancia del centro. Para ello calculan el intercepto,  $D$ , y el gradiente,  $b$ , de la función de densidad (4)

$$D(x) = De^{-bx} \quad (4)$$

Donde  $D(x)$  es la densidad de la población a una distancia  $x$  del centro. Los parámetros  $D$  y  $b$  son usados para caracterizar la distribución de la población al interior de un área metropolitana y permite hacer inferencia sobre la estructura espacial urbana. Así, entre mayor sea el valor del gradiente más concentrada es la ciudad en el centro. La disminución temporal del gradiente mide la tasa de descentralización de la ciudad.

Mientras que Ingram *et al.* (1981) estiman gradientes solo para la población, Mohan (1994) lo hace tanto para población como para valor del suelo y el empleo en Bogotá y Cali, utilizando datos para 1964, 1973 y 1978 a partir del censo poblacional del DANE y la encuesta de hogares. Cabe destacar que la forma como se calculan estos gradientes depende crucialmente de la forma cómo se especifique la configuración urbana: monocéntrica o policéntrica. En particular, el uso de la función exponencial supone una ciudad circular monocéntrica. Esto ha sido un punto de discusión frente al uso de formas funcionales alternativas que tengan en cuenta dos problemas: por lo general las ciudades tienen más de un único gran centro de empleo, y el centro de las ciudades suele tener muy poca población resi-

dencial, dado que la mayoría del suelo es principalmente usado para actividades económicas.

Dowall y Treiffesen (1991), basándose en Muth (1969), muestran que, bajo un conjunto de supuestos simplificadores, el modelo exponencial negativo de densidad y valor de la tierra es consistente con una estructura multicéntrica. El objetivo de estos autores es demostrar en qué medida los resultados con el uso de este marco multicéntrico son mejores estadísticamente respecto al monocéntrico. Para ello utilizan información de población para más de 500 sectores cartográficos de Bogotá en 1973 y 1985; datos de la superficie de cada barrio incluyendo representación de coordenadas (x,y), que muestra la ubicación de cada barrio en relación con su centro de gravedad; valores de la tierra obtenidos a partir de la información sobre ventas de terrenos vacantes para 1955 y 1978, y los informes de FEDELONJAS sobre precios de la tierra en Bogotá hasta 1988.

Además, a partir del suplemento de arquitectura del periódico *El Tiempo*, Dowall y Treiffesen obtienen el precio y las características físicas de una muestra de casi 700 observaciones de nuevos proyectos de vivienda entre 1984 y 1989. Con esta información construyen el gradiente (5) para el valor de la tierra

$$D_x \text{ (o } V_x) = ae^{\sum_{i=1}^n r_i d_{ix}} \quad (5)$$

Donde,

$V_x$  y  $D_x$  son los valores de la tierra y la densidad por hectárea en la localización  $X$ ;

$d_{ix}$  es la distancia del subcentro  $i$  a la localización  $x$ ;  $a_i$  es una constante, y  $r_i$  es la densidad o el valor del gradiente procedente del subcentro  $i$ .

Los autores inicialmente seleccionaron un conjunto de once barrios que correspondían a los picos de empleo, comercio y/o valores de la tierra, y luego definieron un conjunto de variables que hacían referencia a las distancias entre el centro de gravedad de cada barrio y el centro de gravedad propuesto para el subcentro. Encuentran que hay un alto grado de multicolinealidad entre algunos subcentros. Para tratar este problema combinan algunos subcentros adyacentes y eliminan otros cuya influencia en el precio de la tierra y en las densidades son capturadas por otro centro más grande y cercano. Con esto el modelo predice seis centros para la ciudad de Bogotá. Además calculan la elasticidad de sustitución entre capital y tierra

a partir de una función CES de producción. Aunque la elasticidad de sustitución capital-tierra puede reflejar más que una relación técnica de sustitución en la producción, los autores argumentan que para el caso de Bogotá los consumidores de vivienda no le otorgan mucho valor al precio de la tierra *per sé*. Por ejemplo, debido a razones de seguridad existe una mayor preferencia por los apartamentos que por las casas.

Más recientemente, se destacan importantes avances metodológicos en los estudios para las ciudades colombianas, dado el uso de análisis econométricos y técnicas avanzadas en econometría espacial. Yanes y Acevedo (2010) caracterizan la estructura espacial del empleo en Cartagena para 2005 en un nivel agregado, por sectores y por subsectores económicos, en las localidades y comunas con las mayores concentraciones en la demanda de empleo. Si bien este trabajo no busca dar conclusiones en términos de dispersión o policentrismo en Cartagena, la investigación sí permite conocer los determinantes de la estructura espacial del empleo. Para ello estima la regresión (6) utilizando información sobre la distribución de los puestos de trabajo por sectores y principales subsectores económicos de la ciudad, teniendo como unidad de análisis las secciones censales del DANE.

$$\text{Ln}D(x) = \alpha + CL + ID + V + D + E \quad (6)$$

Donde,

$\text{Ln}D$  es el logaritmo neperiano de densidad del empleo, medido como el cociente entre los empleos en una sección censal específica y el tamaño en hectáreas de esa sección;

$CL$  es el coeficiente de localización, medido como el cociente entre la proporción del empleo en una actividad en una región dada y la proporción del empleo de la respectiva región respecto al total;

$V$  representa la infraestructura vial;

$D$  mide la densidad poblacional, y

$E$  mide la estratificación de la sección, que es una *proxy* de los costos del suelo.

Finalmente, para comprobar la presencia de autocorrelación espacial se calcula un índice  $I$  global de Moran. Los autores combinan metodologías geoestadísticas y econométricas, a través de los determinantes de la estructura espacial de la

ciudad. En términos generales, el principal aporte metodológico de su trabajo es que ayuda a verificar la relación estadística entre localización y empleo, para un área geográfica como Cartagena.

Ipia (2011), en su trabajo de investigación de grado, aproxima la identificación de subcentros de empleo para Cali, utilizando funciones tipo *cubic spline*. Los datos empleados corresponden al Censo Económico de Cali-Yumbo para 2005, que reúne información sobre empleo para los sectores industria, comercio y servicios. Siguiendo a Anderson (1981), la construcción de la función *cubic spline* comienza dividiendo la distancia en un número  $n$  (2, 3, 6, 13, etc.) de segmentos iguales ( $x_i$ ), escogiendo finalmente aquel número de cortes que permitan obtener un menor error estándar, una mayor significancia de los parámetros estimados y una buena bondad de ajuste del modelo. Cabe anotar que los coeficientes de la *cubic spline*, tal como se ha formulado, no tienen interpretación (excepto el primero que muestra la densidad teórica del Centro o CBD). La función estimada tiene la forma:

$$D(x) = a_1 + b_1(x - x_o) + c_1(x - x_o)^2 + d_1(x - x_o)^3 + \sum_{i=1}^k (d_i + 1 - d_i)(x - x_i)^3 D_i + u \quad (7)$$

Donde,

$D(x)$  es la densidad bruta de empleo;

$x$  la distancia al CBD;

$D_i$  es una variable *dummy* igual a 1 si y solo si  $X \geq X_i$ , e igual a 0 si  $X < X_i$ .

$X_i$  es el valor que señala el fin del tramo  $i$  y el inicio del tramo  $+1$ . El número de cortes está determinado, entonces, por el número de subcentros identificados *a priori*. El estudio divide la distancia desde el CBD en 13 segmentos ( $k = 13$ ) de igual longitud. Con ello se estima un modelo por MCO para cada corte, para luego escoger el mejor modelo entre ellos.

Por su parte, Enríquez y Soyago (2011) y Avendaño y Enríquez (2012) usan una función  $K$  de Ripley para medir cómo las firmas se aglomeran en el espacio. Mientras los primeros lo realizan para aproximadamente 2500 establecimientos industriales (medianos y pequeños) en Bogotá utilizando datos de la Encuesta Anual Manufacturera 2008, los segundos emplean datos generados por la Oficina de Planeación Urbana de Bogotá a nivel de tractos de censo para el empleo formal y por sector económico en 2008. Bogotá tiene 607 tractos de censo y el estudio utiliza para cada clasificación económica del empleo formal un número

de tractos específicos: manufactura (562 tractos), comercio (552), servicios (546) y otros (571).

Ambos estudios analizan la dinámica policéntrica de la ciudad a través del cálculo de un estimador no paramétrico basado en distancias, conocida como la función de Ripley. Esta asume los subcentros como un conjunto de agentes que se han ubicado en un punto con atributos similares, permitiendo comparar en la misma área geográfica los puntos que poseen mayores densidades con diferente atributos.

La función bivariada para los puntos que pertenecen a la clase  $i$  y  $j$ , toma una forma para cada distancia  $r$  tal que:

$$K_{ij}(r) = \lambda_j^{-1} E [\text{punto } i \text{ a una distancia } \leq r \text{ desde algún punto } j] \quad (8)$$

Donde,

$\lambda$  es un parámetro de intensidad o densidad de puntos  $j$  por unidad de área y  $E$  representa el valor esperado.

La estimación de la función bivariada se puede comparar con una función teórica

$$K_{ij}(r) = \pi r^2 \quad (9)$$

La anterior expresión indica el valor de la función cuando los puntos están situados al azar a través del espacio. Si la función estimada está por encima de la función teórica hay la presencia de un patrón de clúster.

En el más reciente trabajo realizado para el caso de Medellín, Galeano (2013), utiliza el Análisis Exploratorio de Datos Espaciales (AEDE). Este enfoque consiste en un conjunto de técnicas que permiten describir distribuciones espaciales, identificar localizaciones atípicas (*outliers* espaciales) y revelar esquemas de asociación (clúster espacial), y permite sugerir diferentes regímenes, formas de inestabilidad, estructuras u otras formas de heterogeneidad espacial. El objetivo principal de esta metodología, según Galeano, es la identificación de excepciones locales o tendencias generales, ya sea en los datos o en las relaciones (Galeano, 2013).

Galeano, realiza pruebas para identificar la presencia de autocorrelación espacial y para determinar la existencia de aglomeraciones. Para ello utiliza el índice

de Moran y el mapa de clúster basado en la prueba de LISA (*Local Indicators of Spatial Association*). El índice de Moran es el siguiente:

$$I = \frac{N \sum_{ij}^n W_{ij} (X_i - \bar{X}^*)(X_j - \bar{X}^*)}{S_0 \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X}^*)^2}, i \neq j \quad (10)$$

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

Donde,

$X_i$  es el valor de la variable analizada (renta del suelo) en la región  $i$ ,

$\bar{X}^*$  es la media muestral, es la matriz de pesos espaciales, y

$N$  es el tamaño de la muestra .

El índice de Moran se calcula como el coeficiente de regresión entre la variable analizada y su rezago espacial. Así, si el índice es positivo se dice que existe una correlación espacial global positiva de la variable, y lo contrario se infiere para valores negativos (Galeano, 2013).

Sin embargo, Galeano establece que el índice de Moran no es el más adecuado para detectar la existencia de clústers y es por ello que usa el indicador de LISA desarrollado por Anselin (1995). La ventaja de éste indicador respecto al anterior es que el LISA calcula un valor estadístico local para cada observación, permitiendo determinar la relevancia de las agrupaciones de los datos a nivel espacial. Para el análisis Galeano determina que la variable a analizar debe ser la renta del suelo pero, dada la inexistencia de información para esta variable, se optó por usar como *proxys* el avalúo catastral de los lotes sobre los cuales se asientan los bienes inmuebles, el área efectiva ocupada por estos y el número de bienes. Los datos fueron tomados de la Subsecretaría de Catastro (Secretaría de Hacienda) de Medellín.

El contraste local I de Moran desarrollado por Anselin (1995) mide el grado de asociación existente entre un atributo localizado en un área  $i$  y sus áreas vecinas, de la forma (Galeano, 2013):

$$l_i = \frac{z_i}{\sum_i z_i^2 / N} \sum_{j \in J_i} W_{ij} z_j \quad (11)$$

Donde,

- $z_i$  es el valor del atributo normalizado en la región  $i$ ,
- $J_i$  es el conjunto de regiones vecinas de  $i$ ,
- $w_{ij}$  es la matriz de pesos espaciales,
- $N$  es el tamaño de la muestra y
- $Z_j$  corresponde a la estandarización de la variable  $z$ .

Con todo esto, un valor negativo (positivo) de  $l_i$  dará indicios de presencia de clústers de valores distintos (afines) en el entorno de la región.

Por su parte, para identificar los patrones de localización y concentración en Bogotá, Gaitán (2013) utiliza datos para el año 2010 del Sistema de Información y Riesgo Empresarial (SIREM), de la Superintendencia de Sociedades de Colombia. Para aproximar las aglomeraciones económicas usa la distancia de la localización entre las firmas, empleando una función  $K$  de Ripley. Este proceso estocástico, como se señaló anteriormente (ecuación 8), permite identificar los patrones que comparten la misma concentración espacial.

Para calcular la incidencia de las economías de aglomeración en la productividad de los sectores económicos, Gaitán estima el efecto de la cercanía al centro de la aglomeración sectorial sobre la productividad de cada sector económico. Para estimar la existencia de economías de aglomeración por sectores se empleó una función de producción Cobb Douglas, con dos factores (capital y trabajo). Se suponen rendimientos constantes y cambio tecnológico neutral en el sentido Hicks:

$$Y_{ij} = A_{ij} (K_{ij}^{\alpha} + L_{ij}^{1-\alpha}) \quad (12)$$

Donde,

- $Y_{ij}$ , corresponde a la producción,
- $A_{ij}$  es el componente tecnológico, es decir, la productividad total de factores, que se supone está afectado de manera positiva por las externalidades que afecten a la industria,
- $K_{ij}$ , es el stock de capital, y,
- $L_{ij}$ , el empleo.

Como *proxy* para medir las economías de localización se utiliza la distancia euclidiana,  $d$ , que existe entre la empresa  $i$  y la aglomeración económica del sector  $j$  más cercana, determinando el factor de aglomeración de la forma:

$$A_{ij} = \frac{(\max d_j - d_i)}{(\max d_j - \min d_j)} \quad (13)$$

Finalmente, se reemplaza esta aproximación para medir  $A_{ij}$  en la función de producción y se estima una versión log-log de la función de producción Cobb Douglas por MCO. La utilización de MCO se justifica por la ausencia de problemas de colinealidad entre las variables.

### C. Principales resultados

A continuación se presenta un resumen de los principales resultados obtenidos por los trabajos antes referenciados. La mayoría de los estudios comienzan comparando la estructura espacial de las ciudades latinoamericanas con las de países desarrollados, especialmente de Estados Unidos. Buscan, utilizando las metodologías indicadas, establecer las similitudes en los procesos de la configuración urbana; es decir, identificar si existen regularidades fuertes en sus perfiles de desarrollo que permitan generalizar los resultados encontrados. Además, muchos estudios destacan aquellas particularidades seguidas por las ciudades latinoamericanas que enriquecen la explicación de algunos resultados, similares a los de otras ciudades del mundo, pero motivados por fenómenos específicos diferentes.

Ingram y Carrol (1981) encuentran que en su proceso histórico las ciudades latinoamericanas han experimentado altas tasas de crecimiento de la población con bajos niveles de ingreso para todos los tamaños de las ciudades. Por su parte Mohan (1994) señala que en las ciudades de países en desarrollo es común observar asentamientos suburbanos de bajos ingresos, así como también algunas residencias suburbanas de altos ingresos en la periferia de la ciudad, donde normalmente los asentamientos de bajos ingresos son de alta densidad.

Colombia es un país inusual en el concierto de los países en desarrollo, dado que su ciudad más grande, Bogotá, es tan solo dos veces y media el tamaño que las siguientes dos ciudades en la jerarquía urbana, Medellín y Cali. Por otro lado, la

reducción en el espacio por vivienda está influida fuertemente por los cambios en la estructura del hogar (Dowall y Treffeisen, 1991).<sup>1</sup> Se destaca además que el perfil de urbanización en Colombia ha sido diferente del de otros países de América Latina. El país no ha experimentado un desarrollo urbano concentrado. Por el contrario han sido varias ciudades provinciales las que han sido centros importantes de desarrollo regional, tales como Medellín, Cali y Barranquilla. El *step migration*, migración primero desde las provincias distantes a las municipalidades en los departamentos vecinos a Bogotá y luego desde allí a Bogotá, no ha sido el patrón principal de movimiento de la población (Hataya, 1996).

Como se mencionó antes, la mayoría de los trabajos identificados abordan de manera particular o conjunta variables como población, empleo o suelo. A continuación se hará un breve resumen de los principales resultados clasificados según estas variables.

### 1. ¿Dónde se localiza la población?

Las ciudades latinoamericanas y norteamericanas históricamente han presentado rangos de densidad muy similares al comparar medidas del crecimiento de la población y su distribución. La mayoría de las ciudades centrales latinoamericanas no parecen ser significativamente más densas que las viejas ciudades centrales en los Estados Unidos. Y la densidad periférica de las ciudades de América Latina es similar a la encontrada en las ciudades de América del Norte. Sin embargo se diferencian en cuanto al crecimiento urbano, dado que la urbanización en Latinoamérica ocurrió con niveles de ingreso más bajos. Además, los gradientes de densidad fueron más altos para América Latina que para las ciudades de América del Norte, aunque en ambos casos las pequeñas ciudades han tendido a tener más altos gradientes que las grandes (Ingram y Carrol, 1981).

Según los estudios iniciales, Cali y Bogotá mostraban densidades poblacionales que son típicas de ciudades con su mismo nivel de ingresos y sistemas de transporte. Y los gradientes han disminuido en el tiempo con el aumento de la

---

<sup>1</sup> La tendencia es que las parejas tienen menos hijos, cada vez es más común vivir en casa de los padres antes de casarse y menos hogares de clase media cuentan con servicio doméstico viviendo en sus hogares. Las transformaciones económicas que tienen lugar en Colombia han aumentado el costo de oportunidad de tener hijos y han generado alternativas diferentes de empleo para las mujeres que de otro modo habrían entrado en el servicio doméstico.

población y del ingreso, como es de esperarse. Históricamente, ambas ciudades exhibieron una mayor descentralización con el crecimiento, pero con sucesiva densificación de los anillos céntricos, a diferencia de ciudades norteamericanas (Mohan 1994). En cuanto al aspecto metodológico, Dowall y Treffeisen (1991) muestran que el uso de un modelo multicéntrico, para estimar los gradientes de densidad parece no mostrar mejores estadísticos de bondad de ajuste que los obtenidos con modelos monocéntricos. Sin embargo, los resultados sí son más favorables en la estimación del valor de la tierra. Una de las explicaciones sobre la diferencia entre las distribuciones espaciales de la densidad y de los valores de la tierra en Bogotá, aportada por Dowall y Treiffesen (1991), tiene que ver con los niveles de ingreso. Su argumento es que la construcción de nuevas viviendas en el sector formal de Bogotá ha estado positivamente correlacionada con la intensidad del uso de capital (en relación a la densidad) y los valores de la tierra. Por su parte, la mayoría de los barrios residenciales más pobres de Colombia tienen precios de la tierra que son relativamente más bajos en comparación con el resto de la ciudad y sus densidades son muy altas. Así, por ejemplo, el impacto de los grandes asentamientos informales en el sur de Bogotá (de alta densidad) domina el impacto de los picos locales de densidad de otras áreas de la ciudad.

En el reciente trabajo de Yáñez y Acevedo (2010) se destaca que los asentamientos poblacionales en Cartagena se ubican en las zonas donde se dieron las principales actividades económicas y comerciales, los cuales son explicados a través de procesos históricos desde la Colonia. Las autoras resaltan que esto comprueba la hipótesis de la Nueva Geografía Económica, según la cual la ventaja inicial de la localización se refuerza a lo largo del tiempo debido a las ventajas transmitidas por la aglomeración existente.

## **2. ¿Dónde se localizan el empleo y las empresas?**

Los primeros resultados encontrados para la localización del empleo en Colombia se encuentran analizados en Lee (1989). El resultado más significativo es que, entre 1970 y 1975, el acelerado cambio en el perfil de localización del empleo en Bogotá mostraba fuerte evidencia de descentralización del empleo de la manufactura. En general el centro de Bogotá si bien se considera estable en una magnitud absoluta de empleo, su participación en el total venía disminuyendo, siendo esta disminución en la importancia del CBD más relativa que absoluta. El CBD se mostraba más especializado en el comercio y en actividades financieras con el centro

de la ciudad en proceso de expansión y moviéndose hacia el norte de la ciudad. Tanto en Bogotá como en Cali la concentración del empleo se inició en el sector financiero, seguido por el comercio y los servicios.

Entre los objetivos planteados en su estudio Lee (1985, 1989) buscaba la verificación de la hipótesis del *área de incubación*. Una evidencia a favor de esta hipótesis fue que en el anillo dos<sup>2</sup> el número de puestos de trabajo creado por nacimientos de nuevas empresas fue cuatro veces mayor al número resultante del crecimiento de empresas maduras. Por otro lado, las distancias estándar<sup>3</sup> de las empresas maduras no variaron mucho a través de las industrias y sus valores fueron más pequeños que los de los nacimientos en todos los sectores, excepto los reportados para bebidas y plástico. Esto mostraba que las nuevas empresas buscaron localizarse de manera diferente a las empresas maduras. Se ubicaron más lejos del centro de gravedad de una determinada industria y buscaron obtener las ventajas de las economías de aglomeración presentes en las cercanías del CBD. Por tanto, el área de «incubación» no necesariamente coincidió con los centros de gravedad de las industrias. Por su parte, el índice de contigüidad en la ciudad de Bogotá estuvo inversamente relacionado con el índice estándar de distancia, lo que indica una centralidad única del empleo manufacturero. Sin embargo, para las industrias metálicas y de maquinaria no eléctrica este estudio muestra evidencia débil de algún tipo de multi-centrismo.

Los resultados del logit multinomial de Lee sugieren que el comportamiento de localización empresarial no es aleatorio y soportan la hipótesis del *área incubadora*. El determinante más importante de la decisión de localización para las firmas con tamaño pequeño es la accesibilidad a los mercados de factores y de productos, donde los beneficios de la accesibilidad en el área central compensan las rentas altas y la congestión. Por otro lado, los grandes establecimientos mostraron que al ser más orientados hacia la exportación y con requerimiento de mayor espacio de planta con tecnología moderna de producción, se localizan en áreas externas donde hay más espacio disponible a menor costo.

En estudios más recientes, Ruiz *et al.* (2011) señalan que la densidad laboral actual de Bogotá depende de la forma como está dada la concentración asociada

---

<sup>2</sup> La distribución espacial del empleo se realiza mediante un sistema de anillos (sistema radial de mayor a menor centralidad).

<sup>3</sup> Mide el grado de concentración relativo al centro de gravedad de la industria (*centroide*).

a los ejes geográficos de la ciudad y su área metropolitana, los cuales están configurados en su mayoría por unidades comerciales y de servicios. Las pequeñas y medianas empresas que conforman algunas aglomeraciones económicas complementarias dispersas en el territorio no pueden ser rastreadas fácilmente por las mediciones oficiales, dado que algunas de ellas, al establecerse en predios residenciales, no son contabilizadas. Su análisis muestra evidencia de que Bogotá es una ciudad monocéntrica, al identificarse un polo de gran dimensión en superficie con alta densidad de masa crítica y trabajo. Bogotá opera mediante dos sistemas urbanos, uno que absorbe doce municipios vecinos y otro de pequeñas proporciones compuesto por cinco municipios al occidente de la ciudad, que presenta una alta capacidad para retener a su población ocupada residente y, así mismo, para funcionar como una pieza independiente de la ciudad central. Para Ruiz *et al.*, la fuerza del centro como atractor de empleo de Bogotá impide que se consoliden subcentros de empleo en los municipios circundantes.

El estudio de Avendaño y Enríquez (2012) encontró una importante relación entre las zonas donde se ubican las empresas, y la proximidad del empleo calificado, lo cual coincide con lo hallado por Enríquez y Sayago (2011). Los autores identifican tres subcentros de empleo en Bogotá: uno especializado con necesidad de empleo calificado y orientado principalmente a servicios de alto nivel; otro, que se apoya en las externalidades de localización y con actividades de bajo valor agregado; y un tercero totalmente diversificado y con independencia espacial de buena parte de su actividad económica. Esta evidencia a través de cada uno de los sectores analizados demuestra que los vínculos existentes entre subcentros dependen de la manera como se concentran las actividades y se generan externalidades en la localización, consolidando clusters, principalmente en los servicios.

Gaitán (2013), al utilizar una base de datos que se restringe al conjunto de empresas según un umbral de ingresos o activos al año, no analiza la variable empleo sino la de localización de las empresas. Señala que las actividades económicas en Bogotá presentan aglomeraciones en diferentes niveles; destaca una menor concentración en el sector industrial cuando se le compara con el sector servicios y comercio (similar a los resultados encontrados para Medellín por Galeano, 2013); independencia de los patrones de localización aun cuando pertenezcan al mismo sector económico; y diversidad en los sectores económicos aglomerados en ciertas zonas de la ciudad. Finalmente, encuentra una relación positiva entre la distancia al centro de la aglomeración y la productividad de las empresas, siendo este efecto diferencial dependiendo de la actividad económica de la empresa. En

este caso los más beneficiados son la actividad de construcción y la intermediación inmobiliaria.

De manera similar, Yánez y Acevedo (2010) encuentran que en Cartagena el empleo no se distribuye aleatoriamente y que, por el contrario, existen economías estáticas de localización que determinan la forma como se distribuye el empleo industrial y el sector comercio y servicios. Si bien el objetivo del estudio no es introducir el debate sobre dispersión o policentrismo, éste logra identificar que las zonas donde se desarrollan las actividades productivas están determinadas por la ubicación de la demanda del empleo y la infraestructura vial.

En el caso de Cali, Ipia (2011) identifica dos subcentros de empleo hacia el sur de la ciudad, verificando la existencia de un proceso de suburbanización desde el centro hacia la periferia. Los autores encuentran con esto evidencias de policentrismo y destacan que los subcentros de empleo identificados se emplean en el sector servicios (educación, salud, construcción etc.). Este estudio solo llega a la identificación de los subcentros de empleo y no brinda un análisis sobre el proceso de configuración de estos centros de empleo ni tampoco la influencia que ejercen sobre el entorno, lo cual puede ser un importante punto de partida para investigaciones futuras.

En el caso de Medellín, Galeano (2013) señala que existe un patrón policéntrico en los sectores secundarios, compuesto por la industria, y por actividades terciarias como el comercio y los servicios. Los hallazgos para el sector de servicios comerciales son coherentes con la hipótesis de especialización de los nodos económicos de la ciudad; así, el centro ampliado presenta la mayor densidad de uso del suelo para este sector. Asimismo, este trabajo evidenció la persistencia de la zona nororiental como clúster de baja concentración para la mayoría los renglones económicos (Galeano, 2013).

### **3. ¿Cómo se comporta el valor del suelo?**

El análisis del comportamiento del valor del suelo no ha sido desarrollado en los trabajos más recientes sobre economía urbana en el país. Los principales resultados vienen de los estudios realizados en los años noventa, con datos para las décadas de 1970 y 1980. De estos se destaca que, tanto para Bogotá como para Cali, los precios del suelo decrecieron del centro hacia la periferia en forma regular. En el periodo 1955-1978, los valores del centro se mantuvieron prácticamente constantes en términos reales, mientras que de manera considerable y consistente los

precios de la periferia mantuvieron una tendencia creciente. Este patrón de evolución de los gradientes del valor del suelo confirma que los precios de la tierra han estado fundamentalmente determinados por la competencia por el acceso al espacio, según su mejor uso (Mohan 1994).

Según Mohan (1994), basado en un modelo monocéntrico, la distancia desde el centro de la ciudad surge como la mejor explicación de la variación en el valor de la tierra en sus alrededores. Las razones por las cuales el precio del suelo creció moderadamente se explican, en primer lugar, por el rápido ajuste de la oferta de vivienda al crecimiento de la demanda, soportado por el desarrollo creciente de la tierra en los llamados *barrios piratas* (extralegales). En segundo lugar por las políticas gubernamentales que incentivaban la inversión en infraestructura urbana mediante la provisión mínima de servicios públicos. Y, tercero, debido a la competencia entre los constructores, que tenían entrada relativamente libre a los mercados de vivienda y del suelo.

Finalmente, Dowall y Treffeisen (1991) encuentran que la bondad de ajuste del modelo que estima el valor de la tierra aumentó considerablemente con el uso del modelo multicéntrico para el período 1973-1985. Solo para el año 1984 los valores de la tierra aparecen como una función positiva de la distancia a la zona industrial; para el resto de años el signo es el esperado (negativo). Adicionalmente los autores calcularon la elasticidad de sustitución tierra-capital para el período 1984-1989, obteniendo un valor significativamente diferente de cero. Este resultado les da bases para asegurar que los constructores de vivienda en Bogotá respondieron mejor que los estadounidenses a los aumentos en el precio. Esta mayor flexibilidad es el resultado de un menor control en el uso de la tierra y del menor peso que las familias le daban a las propiedades en sus funciones de utilidad. La elasticidad fue mayor para las viviendas unifamiliares (0.70) y las del Sur (0.84). Debido a que las viviendas unifamiliares y del sur de Bogotá son relativamente intensivas en tierra (es decir, tienen una baja relación capital-tierra), cuando el precio de la tierra aumenta en relación con el del capital existe un mayor potencial de sustitución de tierra por capital.

Por su parte, en el estudio sobre el valor del suelo urbano en Bogotá, según datos del Banco de la República, los precios del suelo han crecido de manera sostenida desde 1960 hasta 2012. La variación aproximada es del 4% para los sectores de estratos más bajos, 5,2% para los estratos medios, y 6,8% para los estratos altos., alcanzando a un valor cinco veces al observado al año 2012. Entre 1991 y 1995 el precio de la tierra aumentó 19.8% en promedio por año, con lo que más que se

duplicó en cinco años, pero hacia comienzos de 2000 había retornado a niveles similares a los de inicios de la década de 1990. Desde 2006 ha crecido en promedio 15.9%. En estas zonas, la valorización acumulada desde 1960 es superior al 2200% (Banco de la República, 2014). Cabe destacar que estos últimos y más recientes datos corresponden a análisis particulares sobre el comportamiento de los precios del suelo y no surgen de un estudio que busque indagar los efectos sobre los precios del suelo de las tendencias policéntricas o de dispersión de los territorios.

#### IV. COMENTARIOS FINALES

Según los estudios referenciados, en el desarrollo de las principales ciudades de Colombia hay evidencia de un proceso de descentralización. Las fuerzas que han guiado este fenómeno han sido el crecimiento poblacional, la caída en los costos de transporte, las nuevas tecnologías de producción y el incremento en el ingreso per cápita. Sin embargo, dicha descentralización se ha visto de alguna manera restringida por aspectos asociados a la infraestructura, la ausencia de carriles rápidos de tránsito, la aceptación por parte de la población de vivir en altas densidades y los reglamentos de uso del suelo que fomentan un uso más intensivo. La razón más importante para que inicialmente las empresas se trasladaran hacia la periferia de Bogotá fue su deseo de expansión, por lo general acompañado de un cambio tecnológico en el proceso de producción, esencialmente en el sector manufacturero.

El principal propósito del presente documento ha sido revisar bajo los conceptos de dispersión y policentrismo, qué avances se han dado en el análisis del desarrollo de las ciudades colombianas. En ese sentido la literatura identificada señala diferencias entre monocentrismo y policentrismo, especialmente donde los subcentros que están diversificados muestran una dependencia espacial, y poca fragmentación urbana, como en el trabajo de Avendaño y Enríquez, (2012).

Según los trabajos analizados no es fácil establecer con claridad si el proceso de descentralización responde a un fenómeno de dispersión o de policentrismo, como lo señala García-López y Muñiz. (2007). No obstante, cabe destacar que, para los años ochenta, Lee (1981), realizó una aproximación a la idea de multicentro mediante el uso de *índices de contigüidad*. Mientras que Becerra (2013) demuestra que la mayor influencia de la ubicación de los agentes en zonas urbanas está

determinada por el costo del transporte en una línea de longitud próxima que proporcione una mayor demanda de compradores. En ese sentido, según estos trabajos, las estructuras policéntricas en Colombia estarían dependiendo de la calidad de la infraestructura.

Trabajos recientes, como los de Gaitán (2013) y Galeano (2013), señalan importantes concentraciones de las actividades económicas para Bogotá y Medellín. En primer lugar Medellín, bajo una estrategia de desarrollo conocida como *ciudad clúster*, ha construido una infraestructura pública que permite la interconexión de sectores económicos, permitiendo una aglomeración que corresponde a una estrategia de desarrollo territorial, (Gaitán, 2013). Por otro lado, en Bogotá existe un efecto positivo entre la distancia de los centros de aglomeración y la productividad. La incidencia que posee la aglomeración en los sectores económicos se ve en mayor medida en 14 de 19 sectores, lo que quiere decir que a medida que exista mayor concentración de empresas en algunos sectores la productividad parece ser mayor.

Algunos resultados sobre dónde se ubica la población alertan acerca de la concentración de la densidad poblacional y su relación con los valores de los gradientes de la tierra en diferentes sectores de las ciudades de Bogotá y Cali. Según Mohan (1994), mientras que la aproximación exponencial para los valores de la tierra funciona bien, para la población no lo hace. Este curioso resultado significa que pueden existir debilidades asociadas con la estimación de los gradientes de densidad bajo el esquema monocéntrico, como lo presenta Ruiz *et al.* (2012), para el caso de Bogotá y sus municipios contiguos. Es por esto que el uso del modelo multicéntrico podría ser una mejor vía de estimación, como los sustentan Dowall y Treffeisen (1991).

Lo anterior podría ser el principal aporte de estos dos últimos estudios. Las densidades a nivel de las ciudades en Colombia parecen ser más una función de los ingresos que de los precios de la tierra, pues se espera que si el valor del suelo es alto se sustituya tierra por capital, y el resultado sea la construcción de edificios altos. La construcción de nuevas viviendas en el sector formal en Bogotá, donde se concentra la población de altos ingresos, presenta una correlación positiva entre la intensidad del uso de capital y los valores de la tierra. Por otro lado, según los estudios revisados, la mayoría de los barrios residenciales más pobres de Colombia tienen precios de la tierra que son relativamente más bajos, en comparación con el resto de la ciudad, pero con densidades más altas. La construcción de edificaciones residenciales tiene asociados altos costos que no pueden ser cubiertos por

la población de bajos ingresos, por lo cual el resultado es vivir en zonas con muy altas densidades y en condiciones de hacinamiento.

Las políticas de planeación urbana han sido insuficientes para guiar la configuración de las ciudades. La mayoría de esas estrategias han tenido efectos contradictorios sobre el crecimiento de los asentamientos de bajos ingresos, en lugar de controlar la expansión de estos. La inconsistencia de la estructura normativa y la planeación urbana han ayudado a promover el crecimiento de estos asentamientos.<sup>4</sup> Cabe destacar aquí la experiencia de Medellín, que, según Galeano (2013), a partir de la iniciativa *ciudad clúster* parece estar definiendo la configuración de su territorio en la vía de la política pública de desarrollo.

A la luz de los trabajos revisados en este ensayo, el desarrollo urbano que se ha dado en Colombia no ha obedecido a una estructura urbana específica. Múltiples aspectos de la localización y dispersión obedecen a aspectos asociados al desarrollo histórico. En ese sentido, algunos determinantes de la estructura espacial del empleo se relacionan, por ejemplo, con la proximidad a una importante avenida y la presencia de economías de aglomeración (Yáñez y Acevedo, 2010).

De los principales resultados es necesario señalar que son aún pocas las referencias sobre cómo los fenómenos de dispersión han incrementado las brechas urbanas, provocadas por aspectos asociados a la segregación social en las principales ciudades, y sobre la relación existente entre procesos de urbanización en zonas dispersas. Por otra parte, a pesar de la información precaria en aspectos asociados a los precios del suelo, es necesario hacer esfuerzos para consolidar información significativa en las ciudades que permita conocer mejor la influencia que tienen estos sobre los procesos de desarrollo urbano del país.

En un contexto en el cual de manera creciente se vienen estudiando y elaborando planes de ordenamiento territorial, es importante tener claridad sobre los efectos que estos diseños puedan tener sobre los procesos de distribución y desarrollo del espacio en las ciudades. Además, es de destacar que la mayoría de los estudios

---

<sup>4</sup> Uno de los principales factores que promueven el crecimiento de los asentamientos de bajos ingresos ha sido el proceso mediante el cual la propiedad legal de la tierra puede ser transferida a un ocupante que ha vivido sobre ese suelo que ha sido ilegalmente ocupado o subdividido (*acquisitive prescription*). Otro factor que ha promovido el crecimiento de los asentamientos de bajos ingresos ha sido el diferencial de precios del suelo entre grupos de ingreso, que ha impedido que familias de bajos ingresos entren al mercado formal de vivienda, dado el sucesivo incremento en los precios del suelo. Esto también ha causado aumentos en los precios de la tierra en las áreas residenciales de bajos ingresos (Hataya, 1996).

se han enfocado en las experiencias de las principales ciudades del país, con un énfasis particular para el caso de Bogotá y Medellín, por lo cual no se observan mayores desarrollos para el resto de ciudades. En ese sentido, se espera que el presente documento suministre un marco de referencia para incentivar el estudio de los procesos de urbanización que siguen las demás ciudades del país.

## REFERENCIAS

- Avendaño, A., y H. Enriquez (2012), «Polycentric structure and the co-agglomeration of economic activities in Bogota: a nonparametric perspective», *Serie Working Papers*, No. 01, Universidad Sergio Arboleda, Escuela de Economía, Bogotá
- Banco de la República (2014), <http://www.banrep.gov.co/es/IPSBB> [consultado el 14 de marzo de 2014]
- Becerra, L. G. (2013), «Microeconomics Approaches in the Christaller's Central Places Theory» *Ensayos sobre Política Económica*, Vol. 31, No 70
- Dowall, E., and P. A. Treffeisen (1991), «Spatial Transformation in Cities of the Developing World: Multinucleation and Land-Capital Substitution in Bogota, Colombia», *Regional Science and Urban Economics*, Vol. 21, No 2.
- Enriquez, H., y H. Sayago (2011), «Testing for spatial location patterns of Bogotá's small and medium size manufacturing firms (2006-2008)», *Documentos de Investigación Economía*, No. 10, Universidad Central.
- Ewing, R (1997), «Is Los Angeles-Style Sprawl Desirable?», *Journal of the American Planning Association*, Vol 63, No 1.
- Gaitán J. (2013), «Incidence of the Agglomeration Economies in the Real Sector Located in the Urban Area of Bogotá», *Ensayos sobre Política Económica*, Vol. 31, No. 70.
- Galeano V. (2013), «Spatial Localization of Economic Activity in Medellín, 2005-2010: An Urban Economics Approach», *Ensayos sobre Política Económica*, Vol. 31, No. 70.
- Galster G., R. Hanson, M. Ratcliffe, H. Wolman, S. Coleman and J. Freihage (2001), «Wrestling Sprawl to Ground: Defining and Measuring an Elusive Concept», *Housing Policy Debate*, Vol. 12, No 4.
- García, M., e I. Muñoz (2005), «Descentralización del empleo: ¿Compactación policéntrica o dispersión? El caso de la región metropolitana de Barcelona 1986-

- 1996», Document de Treball, No 05.06, Departament d'Economia Aplicada, Universitat Autònoma de Barcelona.
- García-López, M., e I. Muñiz (2007), «¿Policentrismo o dispersión? Una aproximación desde la nueva economía urbana», *Investigaciones Regionales*, No 11.
- Gil Beuf, A. (2009), «Policentralidades urbanas: Entre competitividad y equidad territorial, reflexiones a partir del caso bogotano», Ponencia presentada en la Universidad Externado de Colombia. Disponible en: [www.gobernabilidad.cl](http://www.gobernabilidad.cl); consultado: febrero 15 de 2010.
- Hataya, N. (1996), «Expanding Urban Sprawl: Growth of Low-income Settlements in Bogotá». *The Developing Economies*, Vol. xxxiv, No. 4.
- Ingram, G., y A. Carrol (1981). «The Spatial Structure of Latin American Cities», *Journal of Urban Economics*, No 9.
- Ipia, J. (2011), Identificación de subcentros de empleo a través de la función Cubic Spline: El caso de Cali, Trabajo de Grado, Facultad de Ciencias Sociales y Económicas, Universidad del Valle, Cali.
- Lee, K. S. (1989), *The Location of Jobs in a Developing Metropolis: Patterns of Growth in Bogota and Cali, Colombia*, New York: Oxford University Press.
- Lee, K. S. (1981), «Intra-urban Location of Manufacturing Employment in Colombia», *Journal of Urban Economics*, Vol. 9, No 2.
- Lee, K. S. (1982a), «Determinants of Intra-urban Location of Manufacturing Employment: An Analysis of Survey Results for Bogota, Colombia», *Urban and Regional Report*, No. 81-83, The World Bank.
- Lee, K. S. (1982b). «A Model of Intra-urban Employment Location: An Application to Bogota, Colombia», *Journal of Urban Economics*, Vol. 12, No 3.
- Lee, K. S. (1983), «Employment Location in Colombian Cities. The City Study Research», Draft Monograph, The World Bank.
- McMillen, D.P., y T.W. Lester (2003), «Evolving Subcenters: Employment and Population Densities in Chicago, 1970-2020», *Journal of Housing Economics*, Vol. 12.
- McGreevey, W. (1974), «Urban Growth in Colombia», *Journal of Interamerican Studies and World Affairs*, Vol. 16, No 4.
- Mohan, R. (1994), *Understanding the Developing Metropolis: Lessons from the City Study of Bogota and Cali, Colombia*, Oxford and New York: Oxford University Press, World Bank.
- Núñez, C., y C. Marmolejo (2010), «Hacia un método integrado de identificación de subcentros a escala municipal: Un análisis para la región metropolitana de Barcelona», *ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad y Entorno* [en línea], Año 5, No. 14, junio

- Ruiz, N., J. Roca y M. Moix (2011), «Análisis de la Estructura Metropolitana Mediante la Detección de Subcentros de Empleo - El Caso De Bogotá», *ACE: Architecture, City and Environment = Arquitectura, Ciudad y Entorno* [en línea], Año 6, No. 18, febrero.
- Sánchez, V. (2013), «Policentrismo Morfológico y Funcional. Una Perspectiva Mexicana», Trabajo de Investigación del Máster en Economía Aplicada Departamento de Economía Aplicada Universidad Autónoma de Barcelona (UAB). Disponible en <http://dep-economia-aplicada.uab.cat/secretaria/trebrecerca/VSanchez.pdf>; consultado marzo 10 de 2014
- Schultz, P. (1971), «Rural-Urban Migration in Colombia», *The Review of Economics and Statistics*, Vol. 53, No 2.
- Yáñez, M., y K. Acevedo (2010), «Determinantes de la estructura espacial del empleo en Cartagena», *Revista Sociedad y Economía*, No. 19.