

TRANSPORTE Y ESTRUCTURACIÓN ESPACIAL METROPOLITANA

El papel de los principales medios de transporte en la estructuración espacial de la Región Metropolitana de Bogotá

Alexandra Silva Moyano
César Augusto Ruiz Rojas
Universidad Nacional de Colombia
Director: César Augusto Ruiz Rojas
asilvam@unal.edu.co
caruizro@unal.edu.co

RESUMEN

En los últimos 20 años el proceso de estructuración espacial de la Región Metropolitana de Bogotá ha implicado cambios interurbanos, expresados en transformaciones de la jerarquía y concentración poblacional de los municipios metropolitanos; cambios que podrían explicarse a partir de los costos de transporte representados por los tiempos de desplazamiento de la movilidad cotidiana (vista ésta como una forma de interacción espacial). El presente artículo busca identificar, desde la perspectiva de la demanda de transporte, algunas evidencias sobre el papel de los principales medios de transporte en la estructuración espacial de la Región Metropolitana de Bogotá. Ante la predominancia de pocos medios de transporte y su baja incidencia en la disminución de los tiempos de desplazamiento entre Bogotá y los municipios, los costos reales de transporte han aumentado con el pasar del tiempo y por esto han sido determinantes en la evolución de la estructura espacial de la región.

Palabras clave: Estructura espacial, metropolización, transporte, costos de transporte.

ABSTRACT

The process of spatial structuring of the Metropolitan Area of Bogota has involved interurban changes in the last 20 years, which are expressed through the hierarchy and concentration transformations of the metropolitan towns; these changes could be explained by transport costs depending on commuting times as spatial interaction. This article seeks to identify, from the perspective of transport demand, some evidence on the role of the principal means of transport in the process of spatial structuring of the Metropolitan Area of Bogota. With the predominance of few means of transport and their low effect on reducing commuting times between Bogota and municipalities, the actual transport costs has increased with the passage of time and so they have been decisive in the process of spatial structuring of the region.

Key words: spatial structure, metropolisation, transport, costs.

1 INTRODUCCIÓN

Si bien existen diversas aproximaciones teóricas al concepto de estructuración espacial, en este documento se asume, a grandes rasgos, como un proceso dinámico de distribución y organización de las entidades territoriales que conforman un sistema y que hacen parte de un espacio geográfico determinado donde interactúan entre sí (Camagni, 2005). De acuerdo con Camagni (2005, pág. 20), *la organización del espacio urbano* puede explicarse a partir de cinco *principios genéticos de organización* respaldados por distintas teorías de la Economía Urbana y Regional: el principio de aglomeración, el principio de accesibilidad, el principio de interacción espacial, el principio de jerarquía y el principio de competitividad. Aunque este documento no busca presentar los postulados de cada uno de estos principios, es importante mencionar que los principios de jerarquía, de interacción espacial y de accesibilidad son el principal respaldo teórico del estudio de caso propuesto.

De acuerdo con lo anterior, la metropolización se puede entender como una fase de la evolución de la estructura espacial interurbana de un conjunto de ciudades que ocurre en el marco de una aglomeración urbana principal o núcleo. Es un proceso que se caracteriza entre otras, por el reacomodamiento de la población tendiente a la conformación de una nueva unidad geográfica de organización socioespacial, la cual supera los límites jurisdiccionales del núcleo principal (Ruiz Rojas, 2015). Esta ampliación de la unidad espacial de concentración implica la “desvinculación entre el lugar de residencia y el lugar de trabajo” (Jiménez, 2009) de los habitantes metropolitanos, y por ende se presenta un incremento de la movilidad cotidiana intermunicipal de pasajeros. Una desvinculación de espacios en gran parte inducida “por la creciente preponderancia del vehículo particular” (Jiménez, 2009).

Reconociendo que la metropolización implica un aumento en la movilidad cotidiana intermunicipal, resultado de la interacción espacial entre jurisdicciones, el presente artículo busca identificar, desde la perspectiva de la demanda de transporte, algunas evidencias sobre el papel de los principales medios de transporte en el proceso de estructuración espacial de la Región Metropolitana de Bogotá. Los análisis presentados en este artículo corresponden a un avance del trabajo final de Maestría en Ingeniería – Transporte de la Universidad Nacional de Colombia titulado “Transporte y Estructuración Espacial Metropolitana: El papel de los principales medios de transporte en la estructuración espacial de la Región Metropolitana de Bogotá” que actualmente se encuentra en desarrollo.

La primera parte del artículo busca reconocer la metropolización de Bogotá como un proceso de estructuración espacial, que si bien puede tener una explicación desde los ajustes del sistema urbano nacional, también presenta una serie de dinámicas interurbanas al interior de su región de mayor influencia que caracterizan a sí mismo su evolución. Aunque la Región Metropolitana de Bogotá actualmente no se constituye legalmente como una entidad político administrativa y gubernamental en Colombia, para efectos de este artículo se denomina región metropolitana al ámbito territorial conformado por Bogotá (ciudad núcleo) y los municipios circunvecinos (metropolitanos) entre los cuales se establecen relaciones funcionales en doble vía expresadas entre otras a través de dinámicas demográficas y económicas. En cuanto a las dinámicas demográficas, con base en indicadores construidos a partir de las proyecciones oficiales de población registradas por la entidad competente de las estadísticas colombianas, se identifican los grandes cambios dados en la Región en términos de concentración poblacional y jerarquía urbana; cambios que reflejan la evolución de la estructuración espacial de la Región Metropolitana de Bogotá en los últimos 25 años.

En la segunda parte del documento se presentan algunos resultados identificados de las dinámicas de movilidad cotidiana intermunicipal de pasajeros, como una expresión de la metropolización en la Región, y se indaga sobre la relación entre la estructuración espacial metropolitana y la demanda de los principales medios de transporte empleados en la región. Para esto, en primer lugar se caracterizan los medios y las redes de transporte disponibles en la región, y la manera como su configuración determina su uso en la movilidad metropolitana y a su vez condicionan los costos de transporte representados por el tiempo de viaje de los usuarios. En segundo lugar, con base en la Encuesta de Movilidad para Bogotá 2011 (donde por primera vez se involucraron los municipios circunvecinos en una encuesta de movilidad), se caracteriza a grandes rasgos las tendencias de movilidad cotidiana de la Región Metropolitana de Bogotá, haciendo énfasis en los viajes entre Bogotá y los municipios. Se observa por ejemplo cómo ante la ausencia de un sistema de transporte público de pasajeros, integrado a escala metropolitana, dispuesto para atender la creciente movilidad cotidiana entre Bogotá y los municipios, medios de transporte urbano local como el BRT de Bogotá (Transmilenio) y el vehículo particular han venido atendiendo la mayor proporción de esta demanda de viajes. Desde el punto de vista de la demanda de transporte, un análisis de corte transversal

sobre la relación entre total de viajes, tiempo promedio de viaje y distancia promedio entre Bogotá y los municipios, permite encontrar grandes diferencias entre los medios, traducidas en costos de transporte, y su asociación con las principales características de la estructuración espacial de la región.

En la tercera parte del documento se explica de manera empírica la manera como los costos de transporte y el predominio de medios como el BRT urbano y el vehículo particular parecen incidir en la ocupación del suelo de la región. Considerando la ocupación territorial como una expresión geográfica de la estructuración espacial metropolitana, con base en distintos análisis geográficos tomados de un estudio realizado en el año 2013 por la entidad competente en la planeación territorial de Bogotá, se encuentra que los cambios asociados a la jerarquía y concentración poblacional de la región han ido de la mano de un aumento en la urbanización del suelo. Si bien la ocupación del suelo, como una expresión de la estructura espacial de la Región Metropolitana de Bogotá, ha obedecido más a la lógica del mercado inmobiliario, los costos de transporte derivados de medios de transporte han incidido en la consolidación de un patrón de ocupación que llegó a ser de tipo “disperso lineal” en torno a los llamados Ejes de Integración Regional, es decir, las vías de acceso entre Bogotá y la región, consolidándose en los últimos años más hacia un patrón de expansión urbana.

En la última parte del documento se presenta a manera de conclusiones una síntesis de las evidencias encontradas sobre la evolución de la estructuración espacial metropolitana de Bogotá, la movilidad cotidiana intermunicipal en los principales medios de transporte, la ocupación territorial en la región y la relación entre estas partes. La disertación presentada en este documento lleva a concluir que los costos de transporte correspondientes al tiempo de viaje de la población que se derivan de los medios y las redes de transporte predominantes han incidido en la estructuración espacial y en la ocupación territorial de la Región Metropolitana de Bogotá.

2 EVOLUCIÓN DE LA ESTRUCTURACIÓN ESPACIAL DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE BOGOTÁ

La metropolización se presenta como una fase evolutiva de la estructuración espacial de un sistema urbano, expresada principalmente por el reacomodamiento de la población en una nueva unidad espacial de concentración que supera los límites jurisdiccionales de una ciudad (Ruiz Rojas, 2015). Sin embargo, no todas las ciudades alcanzan esta fase de estructuración espacial pues la metropolización implica mucho más que un reacomodamiento o distribución espacial de la población. Algunos autores sugieren que más allá del resultado del proceso evolutivo de la urbanización y de la expansión urbana, el fenómeno de metropolización está relacionado con la manifestación de diversas dinámicas económicas sobre el territorio. Dinámicas capaces de modificar la estructura espacial urbana, pues traspasan los límites jurisdiccionales de las aglomeraciones urbanas (Alfonso Roa, 2014).

Por tanto, para efectos del presente artículo, se considera la metropolización como un proceso de estructuración espacial en el cual las fronteras no son claramente identificables ni en tiempo ni en espacio, pues surge de las activas dinámicas urbanas y económicas dadas entre una ciudad núcleo y las aglomeraciones vecinas. De manera específica se considera como: “Un proceso complejo de ruptura de la estructura geográfica de una aglomeración urbana, la cual converge a una estructura en la que se comparten relaciones funcionales entre varias ciudades que tienden a conformar una unidad geográfica más amplia y compleja. Esta unidad conformada por una ciudad núcleo y las ciudades metropolizadas tiende a compartir y presentar espacios rurales o suburbanos sin que necesariamente haya una fusión (conurbación) entre todo el conjunto de ciudades” (Ruiz Rojas, 2015, págs. 56, 57).

2.1 Antecedentes: La metropolización en el sistema urbano colombiano

Como ocurrió en la mayoría de países latinoamericanos, Colombia vivió un acelerado proceso de urbanización a partir de la segunda mitad del siglo XX. Según cifras del Banco Mundial, en 1960 la tasa de urbanización del país era de apenas el 45%, mientras que para el 2014 se estimó en 76% (Banco Mundial). Entendiendo la urbanización como el paso de una sociedad mayoritariamente rural a una sociedad más urbana (Polèse, 1998, pág. 29), con el inicio de la urbanización Colombia evidenció un crecimiento acelerado de sus ciudades derivado de un cambio en la distribución y concentración de la población total del país, que repercutió en la estructuración espacial de su sistema urbano.

Una manera de dimensionar estos cambios en la distribución y concentración de la población nacional y su repercusión en la estructuración espacial es a partir de la evolución histórica del Índice de Población Total (IPT) (Cuervo & González, 1997); indicador estimado como el cociente entre la población total de una ciudad y la población total nacional. En el Gráfico 1 se encuentra que a inicios de la segunda mitad del siglo XX, entre 1951 y 1973, las grandes ciudades del país manifestaron un acelerado crecimiento demográfico, atribuido principalmente al proceso de “industrialización” en el país (Cuervo & González, 1997). Posterior a este periodo, entre 1973 y el 2005 se da una “transición demográfica” (Cuervo & González, 1997) donde disminuye el crecimiento del IPT e incluso decrece en algunas ciudades.

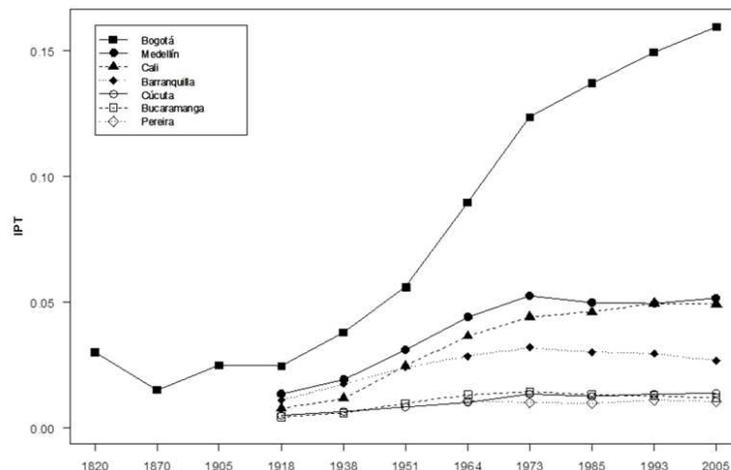


Gráfico 1 Evolución del Índice de Población Total (IPT) de las grandes ciudades de Colombia del ámbito urbano (Ruiz Rojas, 2015, pág. 72)

Aunque el IPT en este último periodo sugiere una aparente pérdida de la concentración poblacional de las grandes ciudades del país, no debe confundirse este hecho con un decrecimiento de la población. El decrecimiento de la concentración obedece realmente “a la transición en la formación de áreas o regiones metropolitanas en el país” (Ruiz Rojas, 2015, pág. 74). Por tanto, la aparente pérdida de concentración de las ciudades es un reflejo del cambio en la unidad espacial de concentración poblacional, que da lugar a un cambio en la estructuración espacial del sistema urbano colombiano: las grandes ciudades del país amplían su área de influencia más allá sus propias fronteras jurisdiccionales dando paso al surgimiento de áreas o regiones metropolitanas.

Al comparar la trayectoria del IPT del ámbito urbano (Gráfico 1) y del IPT del ámbito metropolitano (Gráfico 2), es evidente que a partir del año 1973 **la metropolización ha introducido importantes cambios en la estructuración espacial del sistema urbano de país**. Por un lado, ha reforzado la primacía de Bogotá y con esto la “monocefalia” del sistema urbano colombiano (Gouëset, 1998), y por otro lado ha implicado la evolución de este sistema urbano con el surgimiento del “polimetropolitanismo” (Alfonso Roa, 2014): ya no son las ciudades las unidades espaciales que tienden a concentrar una importante proporción de la población y de la actividad económica del país; ahora son las áreas metropolitanas surgidas en las grandes ciudades, las unidades espaciales sobre las cuales se distribuye y concentra la mayoría de la población y de la actividad económica nacional.

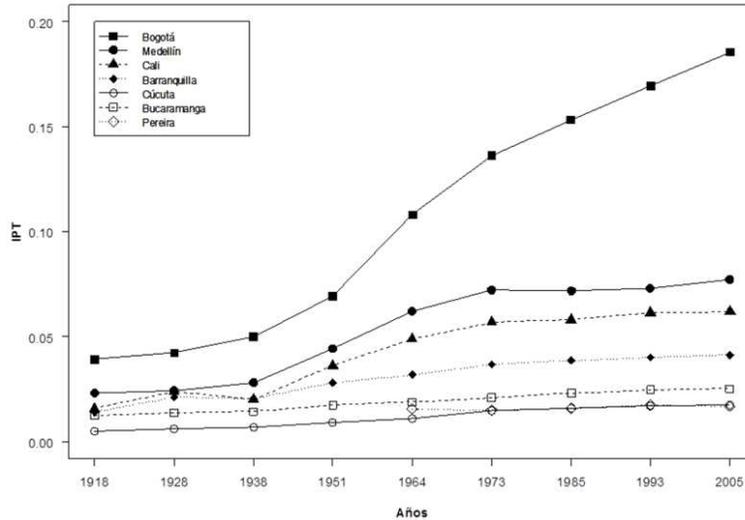


Gráfico 2 Evolución del Índice de Población Total (IPT) de las grandes ciudades de Colombia del ámbito metropolitano (Ruiz Rojas, 2015, pág. 72)

2.2 La Región Metropolitana de Bogotá como caso de estudio

Hoy en día Bogotá vista como ciudad concentra cerca de 7,8 millones de habitantes y cerca del 25.7% del PIB del país (Secretaría Distrital de Planeación, 2014). Vista como región metropolitana, en los últimos años Bogotá ha establecido relaciones funcionales de tipo urbano y de tipo rural con 29 municipios vecinos en diferentes niveles de intensidad. De los 29 municipios, 18 responden a relaciones funcionales de tipo urbano (municipios del ámbito urbano) y 11 a relaciones funcionales de tipo rural (municipios del ámbito rural). Con base en esta delimitación (Gráfico 3) se estima que actualmente viven en la región cerca de 9,4 millones de habitantes, que equivalen al 19,6% de la población del país y concentran casi el 30% del PIB Nacional (Secretaría Distrital de Planeación, 2014).

El surgimiento de esta nueva unidad espacial de concentración poblacional conformada por 30 jurisdicciones ha sido el resultado de la evolución de la estructura espacial de Bogotá. El Índice de Población Metropolitana (IPM), estimado como la relación entre la población municipal y la población total de la región, ofrece una primera evidencia sobre los cambios en la distribución de la población en la región. Las tendencias del IPM (Gráfico 4) muestran por un lado, un paulatino decrecimiento de la concentración de la población en Bogotá y un incremento de la misma en los municipios metropolitanos durante las últimas décadas. Una evidencia clara de la ampliación de la unidad espacial de concentración de Bogotá, más allá de sus límites jurisdiccionales. Por otro lado, las tendencias del IPM muestran que los municipios del ámbito urbano han concentrado mayor población metropolitana, mientras que los municipios del ámbito rural han disminuido su participación en la concentración poblacional de la región. Este último hecho sugiere que en el proceso de metropolización de Bogotá han predominado y adquirido mayor importancia las relaciones funcionales de tipo urbano.

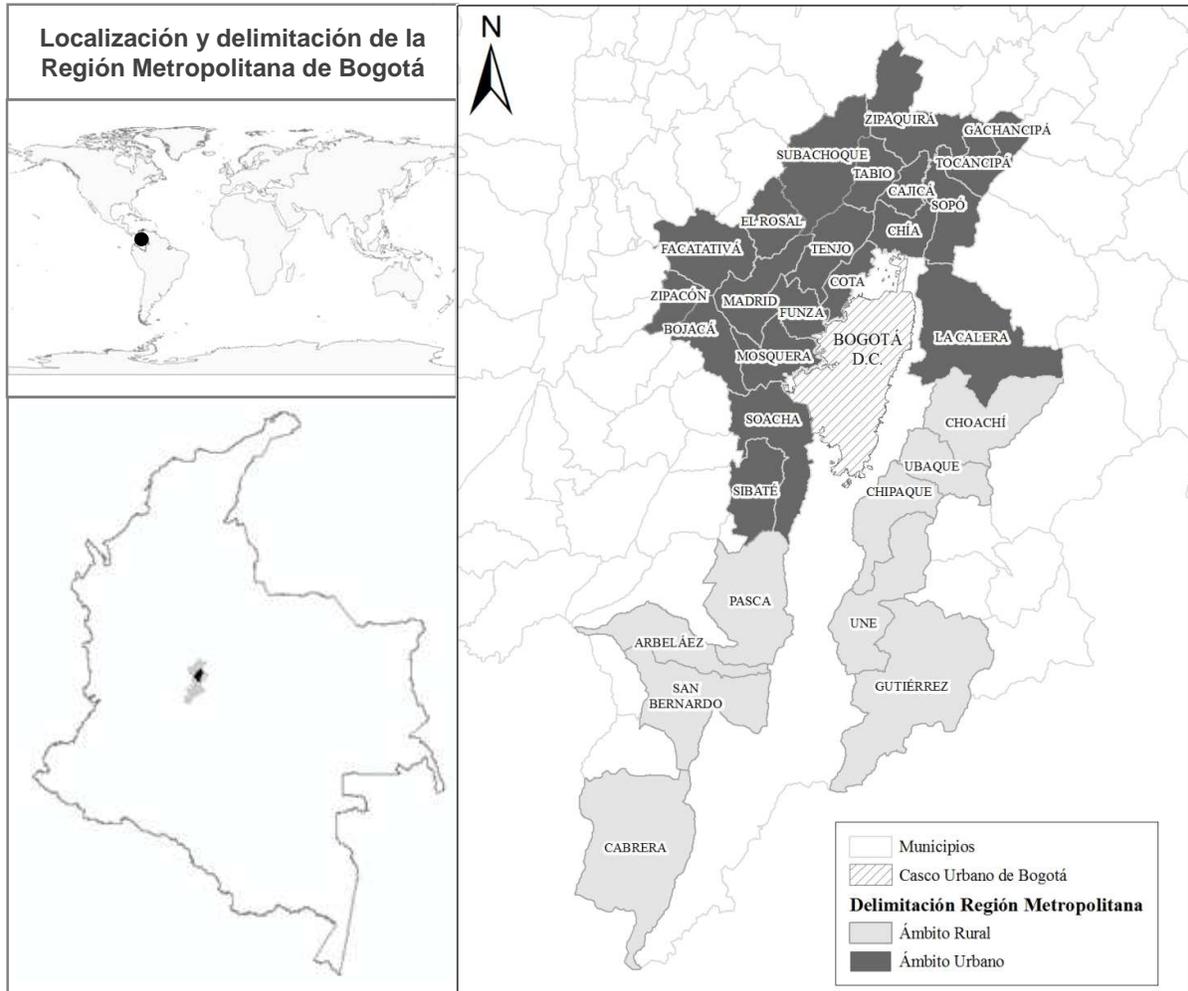


Gráfico 3 Localización y delimitación de la Región Metropolitana de Bogotá.
Elaboración propia a partir de (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 48)

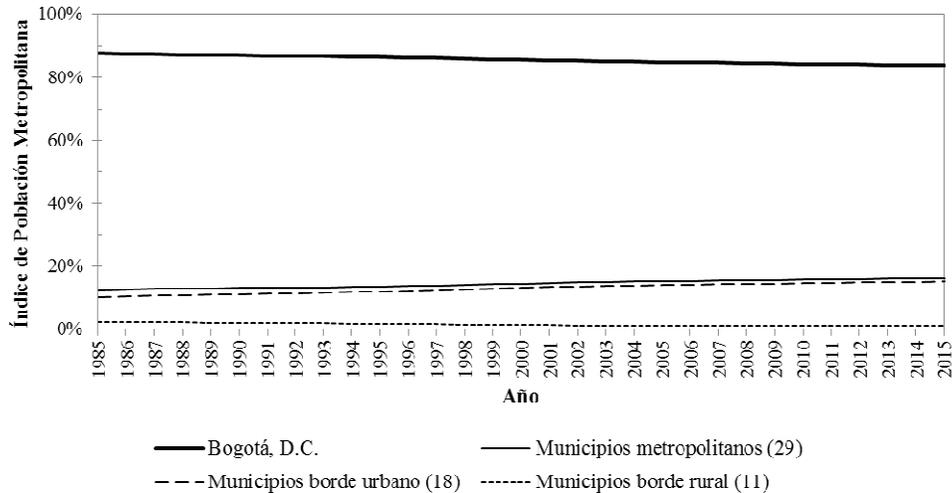


Gráfico 4 Índice de Población Metropolitana (IPM) para la Región de Bogotá.
Elaboración propia a partir de proyecciones del DANE.

Estos cambios en la distribución y concentración de la población, han incidido sobre la jerarquía urbana de la Región Metropolitana de Bogotá. La regla rango-tamaño (*rank-size rule*) representa el orden jerárquico de un sistema urbano al ordenar de manera descendente el tamaño poblacional de los núcleos urbanos

(Camagni, 2005, pág. 129; Cuervo & González, 1997, págs. 254, 255). El fundamento teórico de esta regla, propuesta por Zipf en 1949, se basa en la tendencia que puede darse en la formación de un equilibrio espacial de un determinado sistema urbano resultado de la acción conjunta de las economías de escala y los costos de transporte (Camagni, 2005, pág. 129), donde “el producto de la dimensión de cada centro por su rango r (su lugar en la jerarquía de los centros ordenados en sentido descendente según su población) es constante y aproximadamente igual a la dimensión de la ciudad más grande” (Camagni, pág. 129). Sin embargo, vale la pena aclarar que su aplicación en este estudio de caso no busca un análisis sobre el equilibrio de la región vista como un subsistema urbano. La representación gráfica de esta regla permite disponer un instrumento útil para evidenciar que la estructuración espacial de la Región Metropolitana de Bogotá ha sido un proceso dinámico y ha implicado el reacomodamiento de la jerarquía de este subsistema urbano.

El Gráfico 5 presenta la regla rango tamaño para la Región Metropolitana de Bogotá por quinquenios para un periodo comprendido entre 1985 y 2015. Como una adaptación metodológica a esta regla, el orden de cada quinquenio obedece al orden jerárquico del año 2015 y no al orden del respectivo año. De esta manera se encuentra que durante los últimos 30 años la variación del tamaño de la población de los municipios metropolitanos no fue homogénea en todo el subsistema urbano. Por el contrario, el crecimiento heterogéneo de los municipios e incluso el decrecimiento de la población de algunos de los municipios más pequeños de la región, dio paso a un reacomodamiento dinámico en la jerarquía del subsistema. Mientras los municipios del ámbito rural por ser los más pequeños tendieron a ocupar las últimas posiciones en la jerarquía, los municipios del ámbito urbano fueron los más dinámicos en el reacomodamiento de la jerarquía.

Este reacomodamiento tiene su explicación en el crecimiento heterogéneo de los municipios y los cambios derivados por este crecimiento en la concentración de población regional. Al estimar el IPM para cada uno de los municipios del ámbito urbano (Gráfico 6), se reafirma que la estructuración metropolitana de Bogotá ha sido un proceso dinámico con importantes cambios y ajustes en la concentración poblacional y en el orden jerárquico. Sin entrar en detalle sobre las tendencias de cambio presentadas por cada municipio, en el Gráfico 6 se identifica un hecho clave que caracteriza la evolución de la estructuración espacial de la Región Metropolitana de Bogotá: municipios como Facatativá y Zipaquirá a pesar de su papel como centros subregionales y de tener los mayores porcentajes de concentración, en los últimos años presentaron bajos incrementos en la concentración; por otro lado municipios como Soacha, Mosquera y Chía, ubicados más cerca a Bogotá, presentaron los mayores incrementos de concentración en la región.

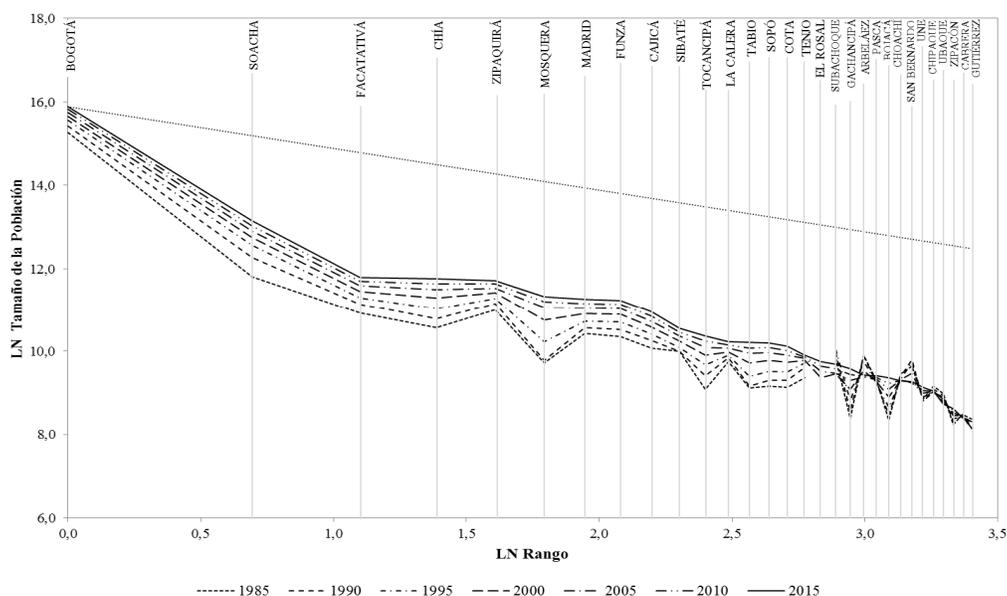


Gráfico 5 Regla Rango- Tamaño de la Región Metropolitana de Bogotá.
Elaboración propia a partir de proyecciones del DANE.

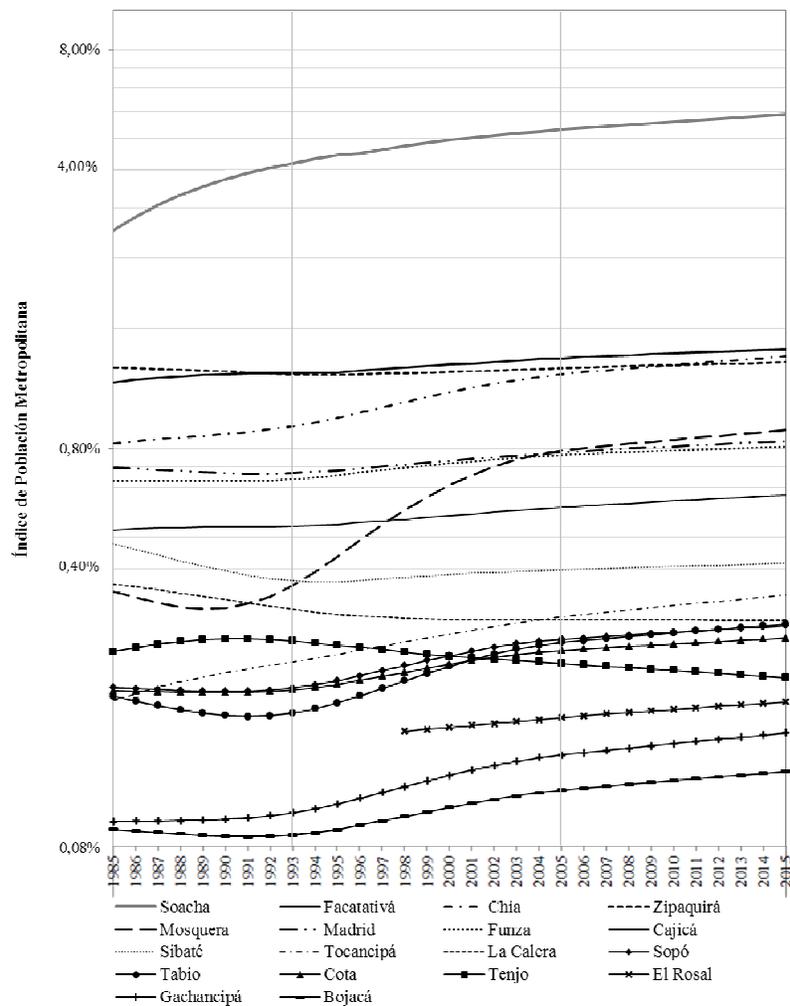


Gráfico 6 Índice de Población Metropolitana para los municipios del ámbito urbano.
Elaboración propia a partir de proyecciones del DANE.

Hasta hace unos años la ciudad establecía importantes relaciones económicas con los centros subregionales, que por su sobresaliente tamaño y su ubicación relativamente cercana, facilitaban la articulación de la ciudad con el resto del país. Sin embargo, con el rápido crecimiento de los municipios más próximos a la ciudad, los centros subregionales han perdido importancia dentro de la red de ciudades de Bogotá (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 42). Por lo tanto, la distancia parece ser un factor clave en la evolución de la estructuración espacial metropolitana de Bogotá: los municipios más cercanos al casco urbano de Bogotá han sido los más dinámicos en la estructuración espacial metropolitana de la región respecto a los municipios más distantes.

Este hecho característico de la estructuración espacial de la región puede explicarse desde las teorías de localización donde la distancia pareciera ser una variable clave de la interacción espacial y del potencial economicoespacial de una región (Camagni, 2005, pág. 92): una relación inversamente proporcional donde a menor distancia de la ciudad núcleo, los municipios manifiestan una mayor interacción espacial y un mayor potencial económico. La distancia a su vez implica costos en la interacción espacial, los cuales aumentan en función de la distancia (Polèse, 1998, pág. 60). Por lo anterior, se puede inferir que la evolución de la estructuración espacial de la Región Metropolitana de Bogotá está asociada antes que a la distancia geográfica, es a los costos incurridos en la interacción espacial. Una manera de representar la interacción espacial en función de la distancia y de los costos es a través de la movilidad cotidiana y los tiempos de viaje como se explica a continuación.

3 LA MOVILIDAD COTIDIANA EN LA ESTRUCTURACIÓN ESPACIAL METROPOLITANA DE BOGOTÁ: UNA VISIÓN DESDE LA DEMANDA

En términos de ocupación territorial, la ampliación de la unidad de concentración espacial supone un reacomodamiento territorial de la población y una relocalización de la actividad económica hacia los sectores periféricos de la ciudad (Jiménez, 2009). En la dinámica de estos procesos de estructuración espacial metropolitana se produce de manera simultánea un aumento de la movilidad permanente (migraciones) y de la movilidad cotidiana intermunicipal, explicada por la “desvinculación entre el lugar de residencia y el lugar de trabajo” de los habitantes metropolitanos (Jiménez, 2009). Se observa así cómo la movilidad cotidiana intermunicipal constituye una clara expresión de las relaciones funcionales y de la interacción espacial, asociada a la estructuración espacial metropolitana.

3.1 Tendencias de la movilidad cotidiana intermunicipal en la Región

En el año 2011 se realizó por primera vez una encuesta de movilidad para Bogotá con cobertura metropolitana incluyendo 17 municipios del borde urbano más próximo (ámbito urbano de la región excepto el municipio El Rosal). Aunque la encuesta incluyó la mayoría de municipios del ámbito urbano, es importante aclarar que en los análisis del presente artículo se excluyó el caso de un municipio en particular del ámbito metropolitano (Madrid), pues la información obtenida de la encuesta para este caso específico revela grandes inconsistencias que podrían afectar los resultados derivados esta información (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 226).

De acuerdo con la mencionada Encuesta se estima que para ese año diariamente se realizaron cerca de 825.700 viajes intermunicipales totales promedio. De estos viajes intermunicipales, cerca del 86% se realizó entre los municipios y Bogotá, y el 14% restante se realizó entre los municipios (Secretaría Distrital de Planeación, 2014). En términos de dinámicas metropolitanas, estos resultados evidencian que aunque una parte importante de la movilidad intermunicipal tiene como origen o como destino a Bogotá, los municipios también han establecido relaciones funcionales entre sí ajenas a la ciudad. El Gráfico 7 muestra la participación de cada uno de los municipios (i) en el total de los viajes intermunicipales, (ii) en los viajes con Bogotá y (iii) en los viajes entre municipios (excluyendo a Bogotá). Allí se encuentra un hecho determinante sobre la movilidad intermunicipal de la región, trascendental para comprender las dinámicas metropolitanas: los municipios más cercanos a Bogotá tienden a concentrar una mayor proporción de viajes intermunicipales con un predominio de las relaciones con la ciudad, mientras que los más distantes tienden a concentrar una menor proporción de viajes intermunicipales y tienden a relacionarse más con otros municipios que con la ciudad.

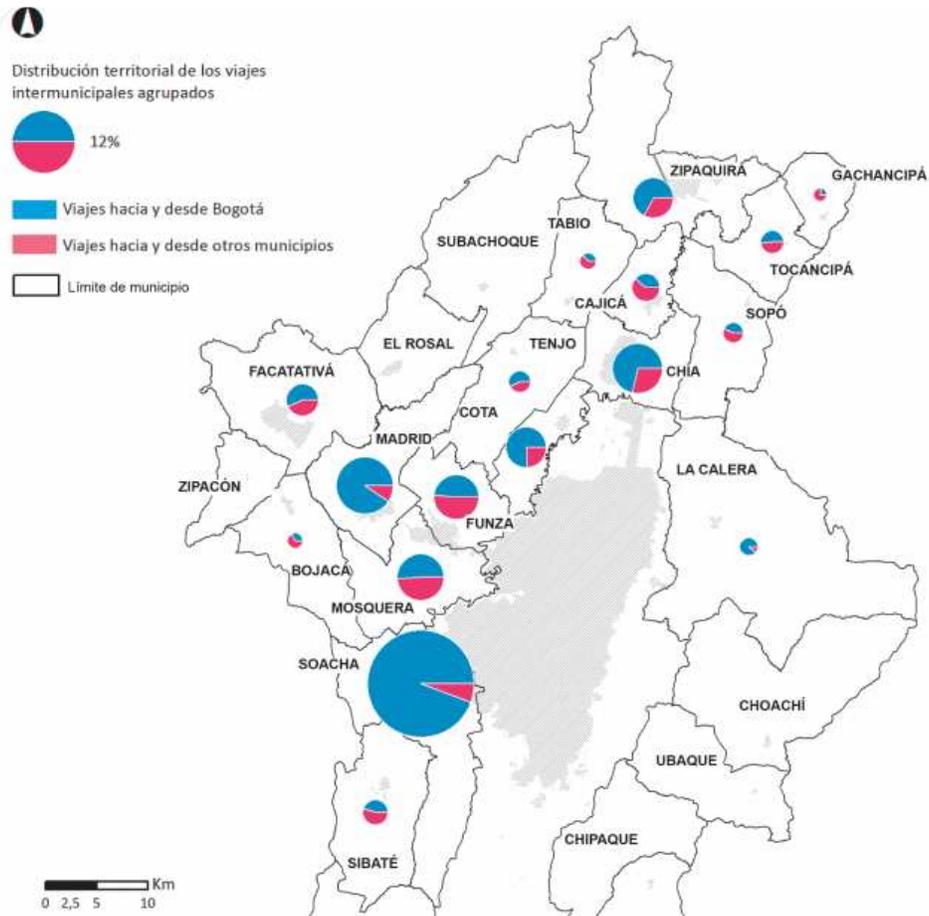


Gráfico 7 Distribución territorial de los viajes intermunicipales entre Bogotá y los municipios.
Adaptado de (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 236)

3.2 Demanda de la movilidad cotidiana entre Bogotá y los municipios

Dado que se busca indagar sobre la relación entre la movilidad cotidiana y la estructuración espacial metropolitana de Bogotá, los análisis aquí presentados se enfocan únicamente en los viajes intermunicipales entre Bogotá y los municipios. El Gráfico 8 muestra el total de los viajes realizados entre Bogotá y los municipios, a manera de líneas de deseo. Estas líneas de deseo conforman una red de relaciones bidireccionales desarrolladas por el núcleo central como resultado de su interacción espacial con el entorno (Camagni, 2005, pág. 79), es decir, los municipios circunvecinos. Allí se reafirma una mayor relación de Bogotá con los municipios más próximos. Por lo tanto, municipios como Soacha, Mosquera y Chía, identificados como los más dinámicos en el proceso de estructuración espacial metropolitana, tienden a participar en mayor proporción en la movilidad con la ciudad por su cercanía con ésta; mientras que municipios que fueron menos dinámicos en la estructuración espacial metropolitana tienden a manifestar una menor participación en la movilidad cotidiana con Bogotá por ser más distantes; como es el caso de los centros subregionales, a pesar de su importante tamaño y su papel articulador con el resto del territorio nacional.

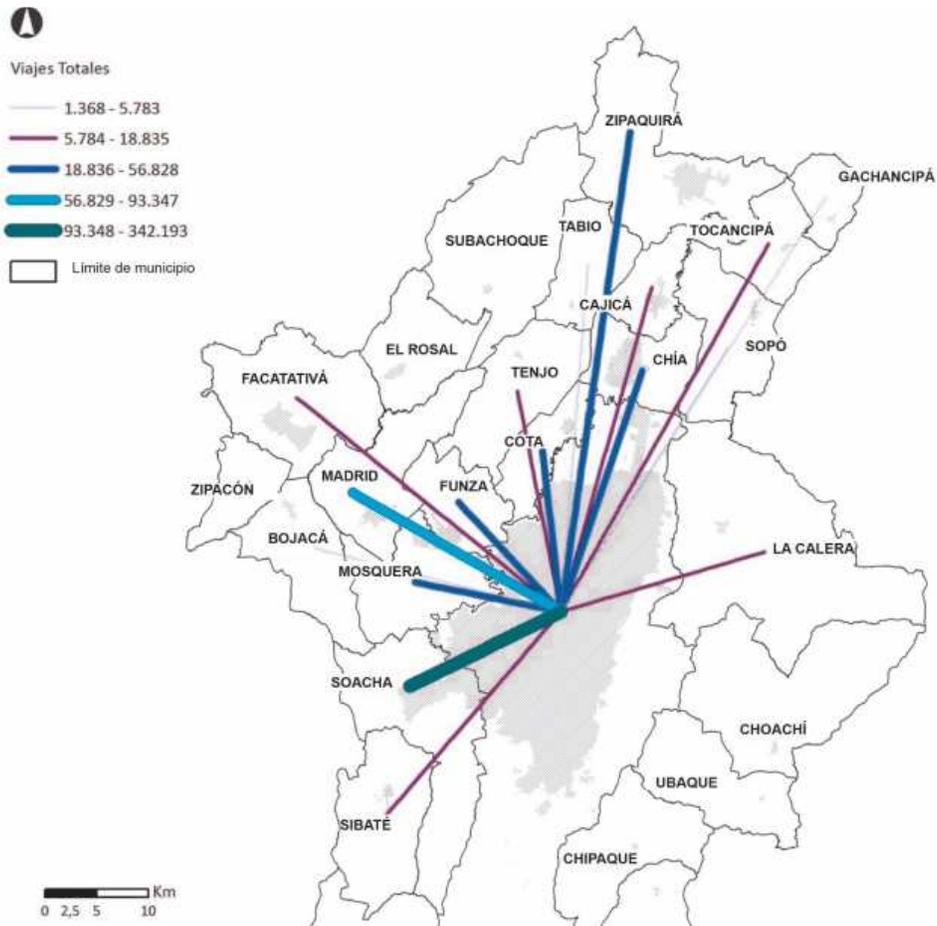


Gráfico 8 Líneas de deseo de los viajes realizados entre Bogotá y los municipios.
Adaptado de (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 237)

Con respecto a los motivos de los viajes intermunicipales realizados en la región, los resultados de la Encuesta de Movilidad de 2011 permiten constatar la presencia de una interacción espacial de tipo cotidiana, pues está asociada a la realización de actividades que diariamente realiza una persona fuera del hogar y por lo tanto le demandan la necesidad de movilidad, como son el trabajo y el estudio. Del total de los viajes realizados entre Bogotá y los municipios se estima que cerca del 66% tienen como principales motivos: trabajo, estudio y regreso al hogar (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 241). Esto reafirma la desvinculación espacial entre el lugar de residencia y el lugar de trabajo de los habitantes metropolitanos, pues el hogar y el lugar de trabajo y de estudio no se encuentran en la misma jurisdicción, resultado del proceso de estructuración espacial metropolitana de Bogotá.

3.3 Medios y redes de transporte entre Bogotá y los municipios

A pesar de las evidentes relaciones funcionales entre Bogotá y los municipios, actualmente la Región Metropolitana de Bogotá no cuenta con un sistema de transporte público metropolitano donde se integren distintos modos¹ y medios de transporte² para atender la creciente demanda cotidiana de viajes intermunicipales. No obstante, la interacción espacial no reconoce límites político-administrativos en un espacio geográfico determinado. Por lo tanto, la estructura de transporte que soporta la movilidad cotidiana intermunicipal obedece más a un conjunto de redes de transporte existentes en el área de estudio, las cuales en su mayoría han sido concebidas bajo un enfoque local (Gráfico 10). En este sentido, la planeación local de estas redes ha inducido ineficiencias a nivel regional manifestadas principalmente en mayores costos de transporte de los medios de transporte, especialmente los asociados a los tiempos de viaje de los usuarios (costos de oportunidad).

1 "Modo de transporte: espacio aéreo, terrestre o acuático soportado por una infraestructura especializada, en el cual transitan los respectivos medios de transporte y a través de éstos la carga y/o los pasajeros" (Decreto 736 del 10 de abril de 2014).

2 "Medio de transporte: hace referencia al vehículo utilizado en cada modo de transporte" (Decreto 736 del 10 de abril de 2014).

En este estudio se denomina medio principal al medio de transporte empleado para cubrir la mayor distancia de un viaje, lo que en muchos casos implica el uso de otros medios complementarios o auxiliares para cubrir la distancia total desde el origen hasta el destino. Luego el medio principal no corresponde a un único medio empleado desde el origen hasta el destino, pues su uso depende tanto de las preferencias de los usuarios como de la oferta disponible, es decir, las redes. De acuerdo con la Encuesta de Movilidad para Bogotá de 2011 (Gráfico 9), el 75% de los viajes intermunicipales del ámbito urbano de la Región Metropolitana de Bogotá se realizaron en medios motorizados, mientras que el 25% restante se realizó en medios no motorizados. Los medios motorizados de mayor uso en la región, de acuerdo a su participación en el reparto modal, son el Transporte Público Colectivo y el Intermunicipal (34%), el vehículo particular (11%), el Transporte Masivo de Bogotá (15% incluido el servicio de alimentación), la motocicleta (4%), el transporte informal (3%), y el transporte escolar (4%).

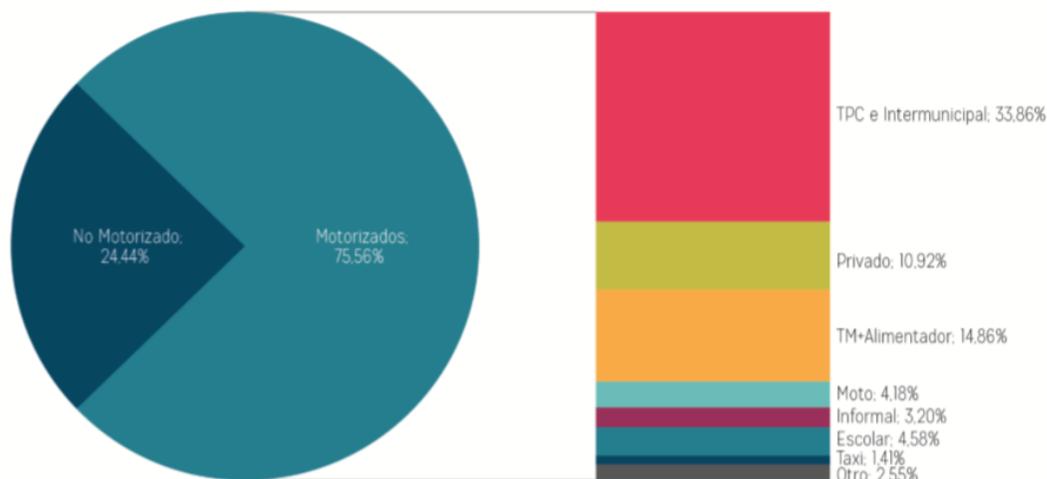


Gráfico 9 Reparto modal de los viajes intermunicipales en el ámbito urbano de la Región Metropolitana de Bogotá según la Encuesta de Movilidad de 2011
(Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 244)

Si bien todos los medios empleados en la movilidad intermunicipal del área de estudio están asociados a un mismo modo de transporte (carretero), es posible distinguir tres tipos de redes, en función de la infraestructura y el equipo móvil (medios de transporte). A continuación se describen brevemente estas redes con el fin de comprender la manera como se encuentran organizadas en el espacio, aunque en los próximos análisis se hará referencia más a los medios de transporte.

1. Red flexible: conformada por la infraestructura vial de nivel local, departamental y nacional, sobre la cual transitan medios de transporte de uso público como el transporte público colectivo (TPC), el transporte intermunicipal, el transporte escolar, el transporte informal y el taxi, y de uso privado como el vehículo particular y la motocicleta. Teniendo en cuenta las cifras de reparto modal, se estima que a través de esta red se mueve el 80% de los viajes intermunicipales motorizados, que a su vez equivalen al 60% del total de viajes intermunicipales entre Bogotá y los municipios. Al compartir la misma infraestructura carretera, en la red flexible se ha hecho más sensible el incremento de los costos de transporte intermunicipal, por efectos del aumento del parque automotor y la congestión (ley de rendimientos decrecientes).
2. Red semifija: conformada por el sistema de transporte público masivo tipo BRT de Bogotá, Transmilenio (TM) implementado hacia el año 2000 para atender únicamente la demanda de viajes al interior de la ciudad, razón por la cual su infraestructura y operación no superan los límites jurisdiccionales de Bogotá. Esto significa que depende de otros medios de transporte de la red flexible para la realización de viajes intermunicipales. Es uno de los medios más empleados en la movilidad cotidiana entre la ciudad y los municipios por una condición de la infraestructura de dos estaciones de cabecera (o portales) ubicadas al norte y noroccidente de la ciudad donde se permite la entrada de rutas del transporte intermunicipal que operan como medio auxiliar de los viajes entre Bogotá y los municipios (sin que esto implique una integración tarifaria, operacional o institucional).

- Red fija: Corresponde a tres corredores férreos (norte, occidente y sur) que hasta finales de los años 50 comunicaban la ciudad con el resto del país y a su vez prestaban un servicio regional a los cascos urbanos que gravitaban en torno a la ciudad. Hoy en día no opera como un servicio de transporte metropolitano pero se conserva una parte importante de la infraestructura férrea.

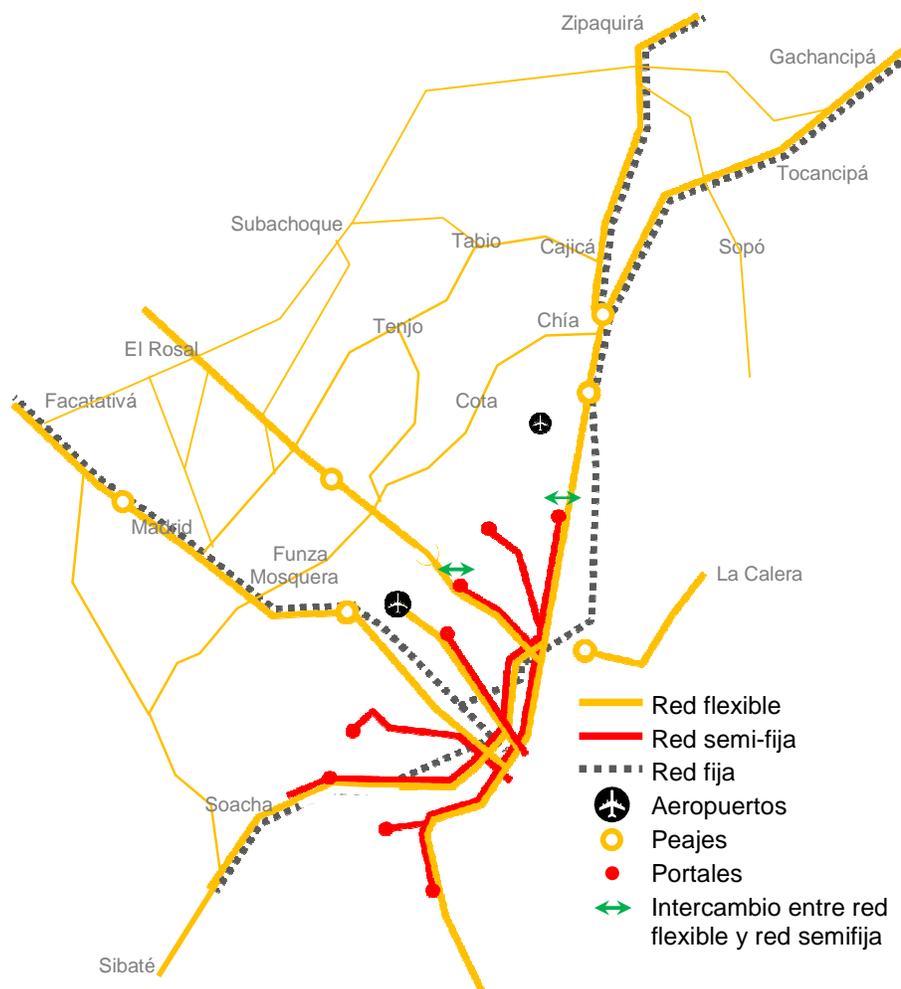


Gráfico 10 Esquema de las Redes de transporte en la Región Metropolitana de Bogotá.
Elaboración propia.

3.4 Los costos de transporte de los principales medios de transporte entre Bogotá y los municipios

Al entenderse la movilidad cotidiana intermunicipal como una forma de interacción espacial, ésta depende de la distancia entre la ciudad núcleo y los municipios. De acuerdo con las teorías de localización, cubrir una distancia en la interacción espacial exige costos de diversa índole (Polèse, 1998), que en el caso de la movilidad cotidiana se denominan costos de transporte. Desde la perspectiva de la demanda de transporte, los costos pueden representarse como el tiempo de viaje, el cual varía en función de la distancia pero también en función de los medios de transporte. Es claro que ningún municipio ha cambiado su ubicación geográfica respecto a Bogotá, luego podría decirse que la distancia entre la ciudad núcleo y cada municipio ha permanecido constante en la evolución de la estructuración espacial metropolitana de la región. Por lo tanto, son los costos de transporte derivados de cada medio los que contribuyen a explicar el principal hecho característico de la evolución de la estructuración espacial de la región: el aumento de la dinámica de los municipios más próximos a Bogotá y el rezago de los municipios más distantes (centros subregionales).

El Gráfico 11 muestra las tendencias sobre el comportamiento de los viajes intermunicipales, manifestadas por los principales medios de transporte, en función de tres variables y la combinación entre ellas: distancia promedio entre Bogotá y cada uno de los municipios (estimada a partir de la ruta más corta entre los centroides de los cascos urbanos con base en la malla vial existente), tiempo promedio ponderado de los

viajes intermunicipales, y el total de viajes intermunicipales. A partir del Gráfico 11 se identifican varios hechos que, con base en el comportamiento de la demanda de transporte, dejan en evidencia la relación entre los medios de transporte y la estructuración espacial metropolitana.

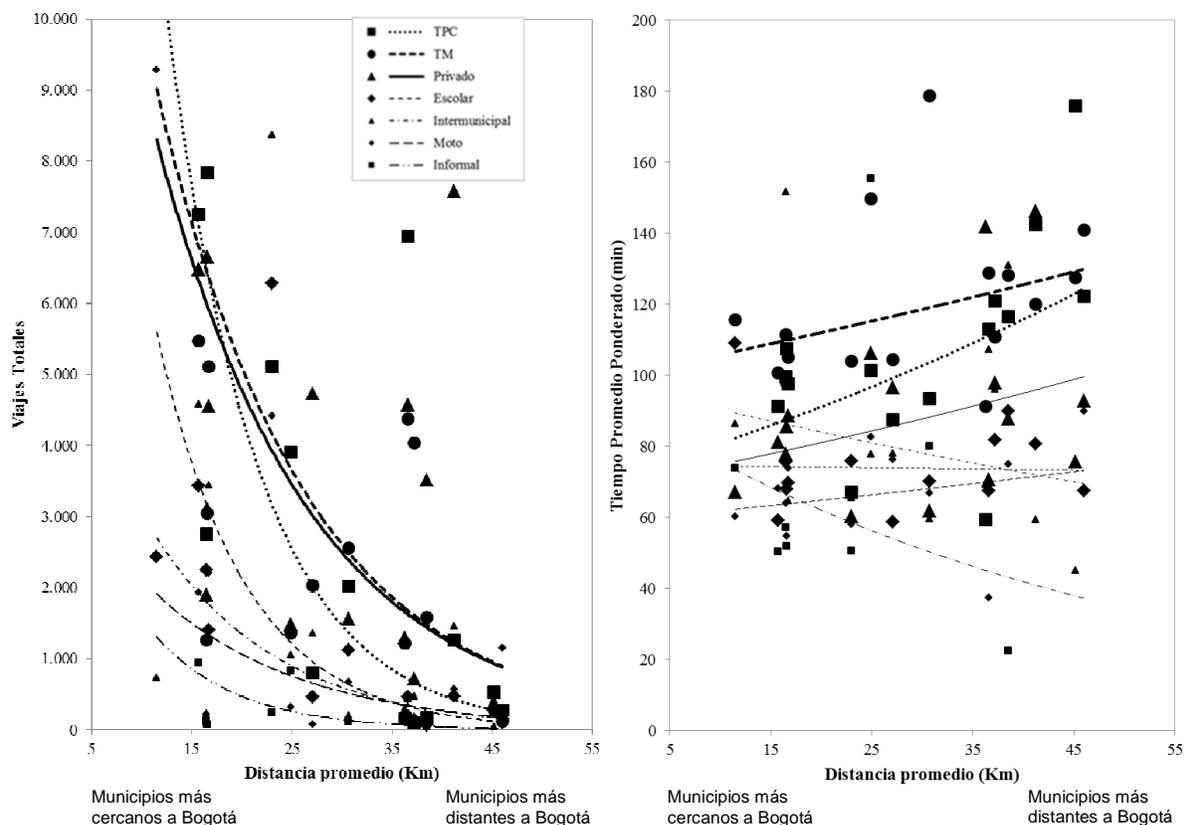


Gráfico 11 Tendencias sobre la demanda de los viajes entre Bogotá y los municipios para los principales medios de transporte. Elaboración propia a partir de la Encuesta de Movilidad de Bogotá 2011 (Secretaría Distrital de Movilidad, 2012)

Desde el punto de vista de la distancia promedio del viaje o distancia entre cascos urbanos, se encuentra que los municipios más cercanos a Bogotá realizan más viajes en TPC, TM y vehículo particular; mientras que en los municipios más distantes, la mayoría de los viajes se realizan en vehículo particular y TM. El predominio del uso del TPC por encima de otros medios en los municipios más cercanos tiene su explicación en el caso de Soacha, único municipio completamente conurbado con Bogotá. La pérdida de los límites jurisdiccionales sugiere el establecimiento de relaciones más de tipo urbano-local que intermunicipal. Por tanto, la conurbación se asocia a una mayor cercanía con Bogotá y una mayor demanda de servicios urbanos como el TPC. No obstante, en el año 2013 entró en operación una extensión de TM a Soacha que conecta directamente el municipio con la ciudad. Un hecho que sin duda alguna habrá modificado las tendencias aquí descritas con base en la Encuesta de Movilidad para Bogotá 2011. Sin embargo no se cuenta con información detallada de la Encuesta de Movilidad realizada en el año 2015. Que permita comparar los resultados.

Respecto al tiempo promedio de viaje de los medios más empleados, se encuentra que tanto para los municipios más cercanos como para los municipios más distantes, el vehículo privado tiende a manifestar un menor tiempo promedio de viaje respecto al tiempo de viaje de TM. La diferencia que hay en el tiempo de viaje de estos dos medios oscila entre 30 minutos (en los municipios más cercanos) y 40 minutos (en los municipios más distantes). Una diferencia significativa relacionada con los transbordos por cambio de medio a los que está sujeto el uso de TM en los viajes intermunicipales. Un cambio modal del que está exento el vehículo particular pues a diferencia de TM, permite cubrir la totalidad del viaje desde el origen hasta el destino sin ayuda de medios complementarios o auxiliares. Esto significa que “el transbordo de un medio de transporte a otro implica costos, principalmente los costos de oportunidad del tiempo perdido” (Polèse, 1998, pág. 292). Una tendencia que en futuras investigaciones deberá revisarse desde la perspectiva de las redes de transporte, su configuración (arcos y nodos) y la manifestación de la ley de rendimientos

decrecientes producto de la interacción de factores fijos y factores variables en la producción de transporte (De Rus, Campos, & Nombela, 2003).

Partiendo de estas evidencias se destaca el papel de TM y del vehículo particular en el proceso de estructuración espacial de la región metropolitana: en los municipios más cercanos predomina el uso de TM, a pesar de ser el medio con mayor tiempo de viaje; mientras que en los municipios más distantes predomina el uso del vehículo particular. Si bien no se cuenta con información que permita caracterizar la evolución de las tendencias de movilidad intermunicipal en la región antes del 2011, la entrada en operación de TM hace 15 años coincide con el periodo donde incrementaron las dinámicas entre Bogotá y los municipios más cercanos. Por lo tanto, en los últimos años TM ha logrado atender la necesidad de movilidad intermunicipal.

4 LOS COSTOS DE TRANSPORTE Y LA OCUPACIÓN DEL SUELO DE LA REGIÓN

El crecimiento y expansión urbana ha sido un resultado de la evolución de la estructuración espacial dada en los últimos 20 años en la región. Esta expansión urbana se ha caracterizado, por un lado, por las decisiones de ordenamiento territorial local definidas por cada jurisdicción de los respectivos municipios, y por otro lado, por la lógica del mercado inmobiliario de la región (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 68). Así se ha venido observando cómo los cambios en la concentración de población que han caracterizado la evolución de la estructuración espacial de la Región Metropolitana han tendido a modificar los patrones de ocupación del suelo de la región. Ante un escenario normativo relativamente laxo con las decisiones de ocupación del suelo en los municipios, especialmente en lo referente a la localización de actividades urbanas, el aumento de las dinámicas de los municipios más próximos a Bogotá ha ido de la mano con un aumento de la urbanización (entendida ésta como la ocupación del suelo para usos urbanos).

Con el fin de tener una aproximación sobre las tendencias y principales características de la ocupación del suelo en la región, a continuación se presentan algunos análisis que hacen parte del libro "Región Metropolitana de Bogotá: una visión de la ocupación del suelo" (Secretaría Distrital de Planeación, 2014). Estos análisis sobre la urbanización del suelo y los patrones de ocupación del suelo resultado del crecimiento y expansión urbana de los municipios, contribuyen a explicar de manera empírica cómo los costos de transporte y el predominio de medios como el BRT urbano y el vehículo particular parecen incidir en la ocupación del suelo de la región. El Gráfico 12 muestra la tasa de variación del suelo urbanizado en los años 1990, 2000 y 2010, donde se encuentra que los municipios más próximos a la ciudad manifestaron un importante incremento de la urbanización en los últimos 20 años, mientras que municipios más distantes como los centros subregionales presentaron una menor variación del suelo urbanizado.

Sin embargo, este incremento de la urbanización del suelo no necesariamente ha significado una consolidación de los cascos urbanos municipales. A pesar de contar con suelo urbano y de expansión disponibles para la ocupación y desarrollo de actividades urbanas, los municipios han priorizado la habilitación de suelo rural para la ocupación en altas densidades. Muestra de ello es el alto "grado de antropización" o "impacto de las actividades humanas sobre el territorio" (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 56) presentado por los municipios más próximos a Bogotá y de mayor urbanización expansiva en los últimos 20 años. Incluso, algunos de estos municipios han venido habilitando la ocupación urbana en zonas de protección ambiental, lo que afecta a largo plazo la sostenibilidad ambiental de la región (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, págs. 56 - 60). Contrario a lo que ha ocurrido con los municipios más próximos a la ciudad, municipios más distantes como los centros subregionales, han tenido una menor intensidad y expansión en la urbanización, así como un menor "grado de antropización" y una menor ocupación de suelos rurales para el desarrollo de actividades urbanas.

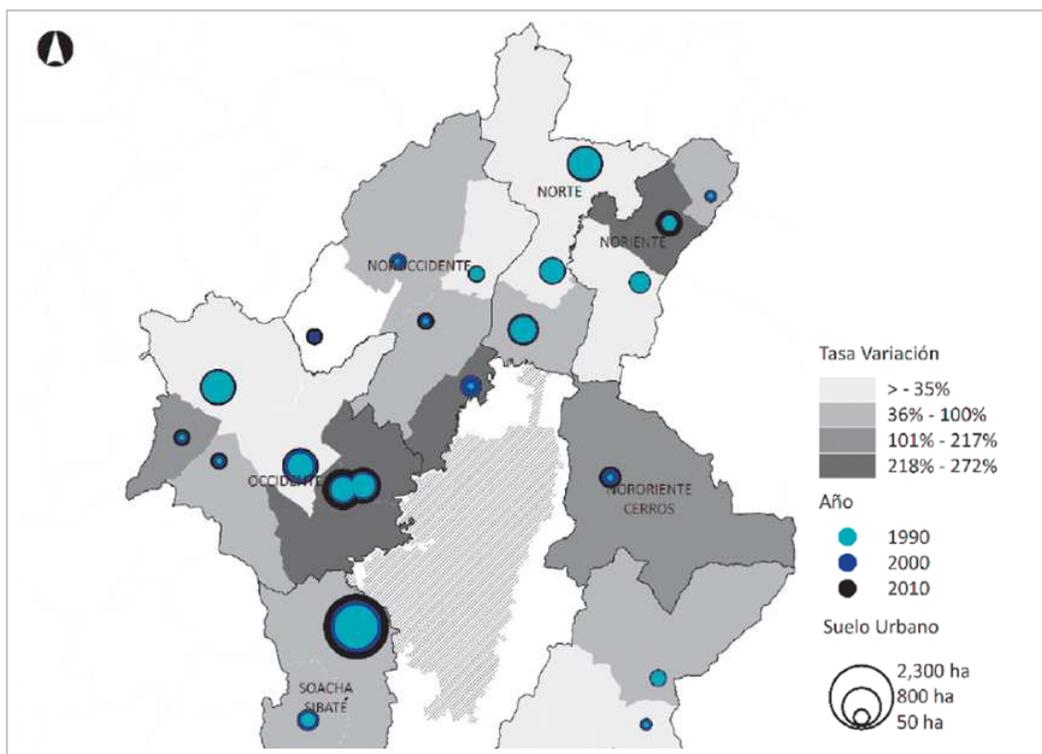


Gráfico 12 Tasa de variación del suelo urbanizado por municipio del ámbito metropolitano 1990 – 2010
Adaptado de (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 154)

El aumento de las dinámicas metropolitanas de los municipios más próximos y el rezago de los municipios más distantes, como hecho característico de la evolución de la estructuración espacial metropolitana de la Región de Bogotá, no solo se ha reflejado en las dinámicas de movilidad sino también en las dinámicas y patrones de ocupación del suelo. La expansión urbana llevada a cabo sobre suelos rurales por los municipios más próximos a Bogotá no se ha dado de manera aislada en el territorio. Esta expansión urbana ha obedecido a una característica fundamental: la habilitación de suelo rural para uso urbano se ha venido concentrando en torno a las vías de integración regional que conectan a Bogotá con la Región (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 396). Esta característica ha fomentado la consolidación de un patrón de ocupación, que comenzó a manera de forma de “disperso lineal” pasando a un patrón expansivo urbano en suelos rurales, en los municipios del borde más próximo; orientado por las vías de acceso a la ciudad. Adicionalmente, como se muestra en el Gráfico 13, se observa incluso que algunos de los municipios más distantes (como los centros subregionales) presentan un patrón de ocupación compacto, asociado a una menor ocupación de suelos rurales para uso urbano y por ende un menor “grado de antropización” de las áreas rurales.

La consolidación de este patrón de ocupación de expansión urbana en suelo rural, inducido en torno a las vías de acceso a la ciudad de los municipios más próximos a Bogotá, ha dado paso a un proceso que podría denominarse *consuburbanización*: “fusión de la ocupación de los suelos suburbanos de dos o más municipios distintos”, caracterizada por “el incremento de las densidades de ocupación de los suelos suburbanos, los cuales, desde el marco normativo colombiano pertenecen a la categoría de suelos rurales” (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 68). Este proceso de consuburbanización de los municipios más próximos a Bogotá podría entenderse como una consecuencia de la predominancia de medios de transporte dependientes de la infraestructura carretera (red flexible), asociado a los tiempos de desplazamiento y por lo tanto a los costos de transporte. Si bien la habilitación de suelo rural para uso urbano depende de las decisiones locales de planeación del territorio, ha sido una condición aprovechada por el mercado inmobiliario y por la necesidad de localización residencial de las personas. En este sentido, los ejes de integración regional al garantizar la accesibilidad con Bogotá, gran centro de empleo y de actividad económica de la región, han favorecido un escenario de localización residencial en suelo rural de los municipios más próximos, pues es allí y no en los cascos urbanos o en municipios más distantes donde los tiempos de desplazamiento y la predominancia del vehículo particular parecen garantizar un mayor aprovechamiento del potencial económicoespacial de Bogotá como ciudad núcleo de la Región

Metropolitana. Un hecho asociado a una la dependencia de la red de transporte flexible, más sensible al aumento en los costos de transporte.

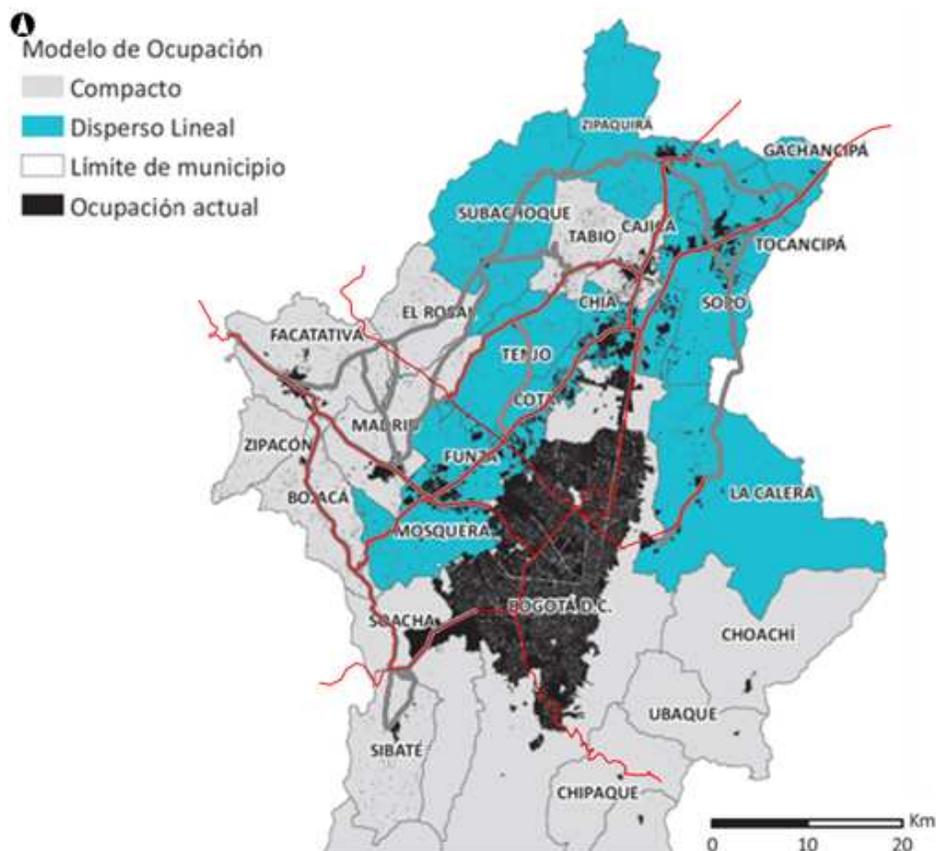


Gráfico 13 Patrones predominantes de la ocupación del suelo urbano de la región metropolitana de Bogotá. (Secretaría Distrital de Planeación, 2014, pág. 327)

5 ESTRUCTURACIÓN ESPACIAL METROPOLITANA: UNA MÚLTIPLE VISIÓN ESPACIO TEMPORAL

Hace unas décadas, los llamados centros subregionales establecían importantes dinámicas de interacción espacial con Bogotá, a pesar de ser los municipios más distantes del ámbito urbano de la región. Con el tiempo los municipios ubicados más cerca de la ciudad (en medio de Bogotá y de los centros subregionales), han manifestado una interacción espacial más dinámica con la ciudad frente al rezago de los centros subregionales. Teóricamente la interacción espacial depende principalmente de la distancia. Por lo tanto, considerando la movilidad cotidiana como formas de interacción espacial entre Bogotá y los municipios, se encuentra que la distancia pareciera incidir en las dinámicas metropolitanas de la región.

Sin embargo, la distancia entre los municipios no es una variable dinámica en el tiempo. Ningún municipio ha cambiado ni cambiará su posición geográfica respecto a Bogotá. Por lo tanto, el rezago de los centros subregionales no se debe a un aumento significativo en la distancia respecto a Bogotá. Este rezago se explica más por un considerable aumento en los costos relativos de transporte, que si bien son función de la distancia, dependen más de los medios de transporte empleados en la movilidad cotidiana intermunicipal. El análisis de corte transversal sobre la Encuesta de Movilidad para Bogotá 2011, ofrece unas primeras evidencias sobre la incidencia de los costos de transporte en la estructuración espacial metropolitana.

Ante la ausencia de un sistema de transporte público metropolitano con infraestructura vial segregada que garantice una menor variación de los costos de transporte en el tiempo, los costos reales de transporte asociados al uso de los principales medios han aumentado significativamente en los últimos años. Al compartir la misma infraestructura carretera disponible entre Bogotá y los municipios, se hace más sensible el aumento generalizado de los costos de transporte de los principales medios de transporte por efectos de la congestión. Este costo recae directamente sobre los usuarios, razón por la cual tienden a ubicarse sobre los municipios que conllevan menores costos de desplazamiento: los más próximos a Bogotá.

De esta manera, el reacomodamiento en la jerarquía y por lo tanto el ajuste en la estructuración espacial, medido en términos poblacionales, tiene una importante explicación en los desplazamientos cotidianos entre los municipios y Bogotá. El tiempo de viaje, además de ser una función de la distancia, es una expresión de los costos de transporte desde la perspectiva de la demanda. Al persistir dos medios de transporte, el vehículo privado y el transporte público sin enfoque regional, se ha hecho más sensible el incremento en los costos de transporte desde los municipios hacia Bogotá y viceversa. Esto ha contribuido a que se haya dado el cambio de jerarquía de los centros subregionales (municipios más distantes) hacia los municipios borde (municipios más cercanos). Por tanto, "parece defendible la hipótesis de que la aparición del automóvil y de los medios de transporte urbano de masas ha contribuido fuertemente a jerarquizar la estructura urbana, creando las grandes concentraciones metropolitanas" (Camagni, 2005, pág. 117).

Este cambio de la jerarquía desde los centros subregionales hacia los municipios borde también ha caracterizado las transformaciones en los patrones de ocupación territorial. En los últimos 20 años los municipios de borde presentaron la mayor variación de urbanización del suelo. Sin embargo, este incremento del suelo urbanizado no se concentró en los cascos urbanos de los municipios, sino en las áreas rurales ubicadas en torno a las vías que conectan la región con Bogotá, producto de las decisiones locales de planeación territorial y de la lógica del mercado inmobiliario. La expansión urbana en suelos rurales de los municipios borde ha dado paso a un proceso que podría denominarse como consuburbanización, una fusión de la ocupación urbana dada en suelos suburbanos (categorizados como suelos rurales) de varias jurisdicciones. Así, la consuburbanización del borde más próximo a Bogotá parece ser una consecuencia de la predominancia de los medios de transporte y del incremento en los costos de transporte entre los municipios y Bogotá: la habilitación de suelo rural para la ocupación urbana en torno a las vías de acceso a Bogotá de los municipios borde, garantiza el acceso a Bogotá bajo menores tiempos de desplazamiento respecto a los tiempos de desplazamiento a municipios más distantes.

Como futuras indagaciones se espera comparar estas tendencias de movilidad, correspondientes al año 2011, con las tendencias que se puedan extraer de la reciente Encuesta de Movilidad para Bogotá, realizada en el año 2015 pero cuyos datos aún no han sido publicados por la entidad gubernamental encargada de hacerlo. De esta manera, se espera corroborar el papel estructurante de los principales medios y redes de transporte en el proceso de metropolización de Bogotá e indagar si los cambios en los medios serían capaces de inducir cambios "planificados" en los procesos de estructuración espacial metropolitana de la región. Así mismo, se espera indagar con mayor profundidad los costos de transporte desde la óptica de las redes de transporte y la teoría de la Economía del Transporte, y su relación con las tendencias extraídas de los comportamientos de la demanda, presentadas en este documento.

6 BIBLIOGRAFÍA

ALFONSO ROA, Ó. A. (2014). El sistema de ciudades y el desequilibrio en la ocupación del territorio colombiano, Colombia 1985 - 2012. En Los desequilibrios territoriales en Colombia. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.

CAMAGNI, R. (2005). Economía Urbana. Barcelona: Antoni Bosch Editor.

CUERVO, L. M., y GONZÁLEZ, J. (1997). Industria y ciudades, en la era de la mundialización. Un enfoque socioespacial. Bogotá: TM Editores.

DE RUS, G., CAMPOS, J., & NOMBELA, G. (2003). *Economía del transporte*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.

GOUËSET, V. (1998). Bogotá: Nacimiento de una metrópoli. La originalidad del proceso de concentración urbana en Colombia en el siglo XX. Bogotá: Tercer Mundo.

JIMÉNEZ, M. (2009). Potencialidades de la medición de la movilidad cotidiana a través de los censos. Notas de población (88), 274.

POLÈSE, M. (1998). Economía Urbana y Regional: Introducción a la relación entre territorio y desarrollo. Cartago: Libro Universitario Regional.

RUIZ ROJAS, C. A. (2015). Metropolización de las grandes ciudades en Colombia: Una aproximación desde las instituciones subnacionales y el desarrollo económico. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

SECRETARÍA DISTRITAL DE MOVILIDAD. (2012). Encuesta de Movilidad para Bogotá 2011. Bogotá.

SECRETARÍA DISTRITAL DE PLANEACIÓN. (2014). Región Metropolitana de Bogotá: Una visión de la ocupación del suelo. Bogotá: Alcaldía Mayor de Bogotá.

Fuentes electrónicas:

BANCO MUNDIAL. <http://datos.bancomundial.org/indicador/SP.URB.TOTL.IN.ZS> (Consulta: 01/11/2015)