



UNIVERSIDAD
NACIONAL
DE COLOMBIA

Redistribución espacial de los ingresos supletorios generados por las externalidades positivas asociadas a los bienes públicos locales

Hernando Arenas Castro

Universidad Nacional de Colombia
Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Geografía
Bogotá, Colombia
2021

Spatial redistribution of supplementary income generated by positive externalities associated with local public goods

Hernando Arenas Castro

Tesis de investigación presentada como requisito parcial para optar al título de:
Doctor en Geografía

Directora:

Natalia Villamizar Duarte, Ph.D.

Codirector:

Jhon Williams Montoya Garay, Doctorat en Sciences Géographiques

Línea de Investigación:

Espacio y territorio

Universidad Nacional de Colombia

Facultad de Ciencias Humanas, Departamento de Geografía

Bogotá, Colombia

2021

Agradecimientos

Agradezco a los profesores del Departamento de Geografía de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional de Colombia quienes desde mi pregrado en Geografía guiaron con paciencia y especial dedicación mis procesos académicos y personales. Muchas gracias por todo profes.

Agradezco también al Instituto de Desarrollo Urbano - IDU y al Departamento Administrativo de Catastro Distrital entidades que, mediante el acceso a sus fuentes de información, hicieron posible el desarrollo de esta tesis. A Katherine Rojas y Andrés Montoya colaboradores de trabajo en el IDU.

Para terminar, agradezco especialmente a las profesoras y profesores que me aportaron valiosos comentarios y sugerencias que mejoraron notablemente esta tesis: Natalia Villamizar, Jhon Williams Montoya, Juan Tomas Sayago y en especial al profesor Edison Torres quien con sus orientaciones me ayudó a salir de los valles de sombras.

A mis lectores y correctores de siempre Jorge Ramírez, Juan David Franco y Johanna Gaitán.

A los jurados evaluadores de esta tesis que, con sus generosos comentarios, sin duda alguna, hicieron que esta tesis mejorara: Dra. Mónica Arroyo, Dr. Nuno Norte Pinto y Dr. Luis Daniel Santa. Muchas gracias, profesores, por la recomendación de tesis meritoria.

Resumen

El objetivo de esta investigación es formular un proceso de redistribución espacial de ingresos supletorios y mostrar cómo su aplicación promueve la justicia espacial. Para esto se desarrollaron dos modelos (evaluación de impacto y estimación de ingresos supletorios) para establecer la variación en los precios del suelo y de los predios (PSyP) asociada a los nuevos o mejorados bienes públicos locales. Estos modelos se aplicaron a las troncales BRT Transmilenio: Calle 26, Carrera Décima, Calle 80, NQS, Avenida Suba y Autonorte, localizadas en Bogotá - Colombia. A partir del primer modelo, se determinó que la distancia de los beneficios (impactos) se extiende hasta 0.5 km, para el caso de las estaciones de las troncales (BRT) bajo evaluación. A partir del segundo modelo, se determinó que los PSyP se incrementan en un 3 % en promedio. El incremento máximo fue del 8 % para la distancia 0 km a partir de la localización de los BPL evaluados y de 0 % para las distancias mayores a 0.5 km. Estos incrementos en los PSyP constituyen los ingresos supletorios de los propietarios de los predios localizados en las zonas de influencia de estos BPL.

La investigación concluye con la formulación del mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios captados mediante la aplicación de tributos pigouvianos (es decir, aquellos que buscan corregir una externalidad negativa o positiva). Este mecanismo establece al barrio como unidad espacial de intervención e integra procesos de participación incidente para asignar recursos que financien los nuevos o el mejoramiento de los BPL en las periferias urbanas de bajos ingresos. La aplicación de este proceso de redistribución espacial de los ingresos supletorios contribuye en la justicia espacial en la medida en que este proceso genera paisajes económicos donde las desigualdades disminuyen.

Palabras clave: Redistribución espacial del ingreso. Justicia espacial. Finanzas públicas. Instrumentos de captura de valor del suelo. Desarrollo urbano. Valorización. Plusvalía.

Abstract

This dissertation aims to formulate a procedure for the spatial redistribution of the supplemental incomes and to show how its application promotes spatial justice. In order to do this, two models were developed: one for impact evaluation, and the other for estimating supplemental income. Both models made it possible to establish variations of land and property prices (LnPP) associated to new or improved LPGs and to determine their impact zones. As LPGs under evaluation, it was established the bus rapid transit (BRT) system that runs parallel to avenue Calle 26, Carrera Decima, Calle 80, av. NQS, av. Suba and av. Autonorte, all of them highways in Bogotá, Colombia. From the first model, the distance of the positive impacts of newly constructed BRT lanes was established up to 0.5 km. From the second model, it was established the percentage of increase in LnPP that represents the supplemental income of those owners of properties located within LPGs influence area. For the BRT lanes under evaluation, the supplemental income was an average of 3 %. The maximum increase was 8 % for the distance 0 km from the BRT lane under evaluation; and the minimum increase was 0 % for distances greater than 0,5 km. These increases in the LnPP constitute owners' supplemental income from the properties located in the areas of influence of these LPGs.

The research concludes formulating the procedure for the spatial redistribution of supplemental income to be collected through the application of Pigouvian taxes (that is, those seeking to correct a negative or positive externality). The proposed procedure establishes the neighborhood as the spatial unity for intervention and incorporates a process of citizen participation for allocating resources to finance new or the improvement of LPGs in city peripheries. The application of this mechanism for the spatial redistribution of supplemental income promotes spatial justice to the extent that this process generates economic landscapes where inequalities decrease.

Keywords: Spatial Redistribution of Income. Spatial Justice. Public Finances. Instruments for Land Value Capture. Urban Development. Betterment Levy. plusvalía.

Contenido

	Pág.
Resumen	VI
Abstract	VII
Lista de figuras	X
Lista de mapas	XI
Lista de tablas	XII
Lista de abreviaturas	XIII
Introducción	14
El problema de investigación	14
Preferencias de localización insatisfechas	20
Distribución del ingreso en los paisajes económicos	23
El potencial tributario (no captado) en las aglomeraciones económicas urbanas de altos ingresos	24
Pregunta de investigación	26
Hipótesis	26
Objetivos	27
Estructura de la tesis	28
Importancia de esta investigación	29
1. Marco teórico: redistribución espacial de los ingresos supletorios, un enfoque desde la geografía	31
1.1 Paisaje económico y distribución espacial del ingreso según la Nueva Geografía Económica	34
1.1.1 Fuerzas centrípetas	46
1.1.2 Fuerzas centrífugas	50
1.1.3 Interacción entre las fuerzas centrípetas y centrífugas	51
1.1.4 Conclusiones desde la Nueva Geografía Económica	53
1.2 Desigualdades en los paisajes económicos según la Geografía Urbana Crítica	54
1.2.1 Bienes públicos locales (BPL)	55
1.2.2 Externalidades asociadas a los BPL	58
1.2.3 Accesibilidad espacial	64
1.2.4 Rentas del suelo y precios del suelo y de los predios	70
1.2.5 Ingreso	72
1.2.6 Conclusiones desde la Geografía Urbana Crítica	73
1.3 Estado actual de la discusión: respuestas a las injusticias espaciales	74
1.3.1 De la justicia distributiva (Rawls) a la justicia espacial distributiva	74
1.3.2. Algunas aplicaciones del concepto de justicia espacial	76
1.4 Síntesis teórica: una propuesta para avanzar hacia la justicia espacial a partir de la redistribución de los ingresos supletorios desde la geografía	83
2. Marco metodológico para la redistribución espacial de los ingresos supletorios	87
2.1 Modelos de evaluación de impacto de los BPL	88
2.2 Modelos para determinar los ingresos supletorios	92
2.2.1 Variable dependiente (logaritmo de los PSyP)	94
2.2.2 Variables independientes (BPL, UPZ y tamaños de los predios)	96
2.3 Conclusiones de la sección metodológica	104
3. Resultados: estimación de los ingresos supletorios asociados a la infraestructura para la movilidad, estudio de caso Bogotá	107

3.1 Resultados del modelo de evaluación de impacto. Aproximación gráfica ¿Hasta dónde se generan ingresos supletorios?	109
3.2 Resultados de los modelos para determinar ingresos supletorios. Aproximación estadística ¿Cuántos ingresos supletorios se generan?	112
3.3 Conclusiones de la sección sobre resultados	117
4. Discusión: prioridades en la redistribución espacial de los ingresos supletorios	119
4.1 Alcances y limitaciones de los resultados de los modelos de impacto y estimación de los ingresos supletorios	123
4.2 Criterios propuestos para la redistribución espacial de los ingresos supletorios	126
4.2.1 Mecanismo para la redistribución espacial de los ingresos supletorios	127
4.2.2 Priorización de la inversión	137
4.3 Conclusiones de la discusión sobre el mecanismo propuesto para la redistribución espacial de los ingresos supletorios	139
Conclusiones	148
Recomendaciones	154
Bibliografía	156
A. Anexo: Conjunto de datos de la variable dependiente y área de los predios (variable independiente)	167
B. Anexo: Ranking de barrios (primeros 150 barrios de 4169).	170
C. Anexo: Resultados de las variaciones de los PSyP con respecto a las distancias a las troncales	174
D. Anexo: Georreferenciación de los BPL asociados a la movilidad	177
E. Anexo. Resultados individualizados para cada año de finalización de la etapa de construcción una troncales BR Tipo Transmilenio bajo estudio	188

Lista de figuras

	Pág.
Figura 1-1: Xiamen - China.	16
Figura 1-2: Bogotá - Colombia.	16
Figura 1-3: Río de Janeiro - Brasil.....	17
Figura 1-4: Mumbai - India.	17
Figura 1-5: Medellín - Colombia.	18
Figura 1-6: Caracas - Venezuela.	18
Figura 1-1 Teoría concéntrica de la estructura urbana, según Park, Burgess y McKenzie (1925 – [1976]).	35
Figura 1-2: Modelos de estructura urbana desde los enfoques económicos según: J. H. Lowrey (1984).	38
Figura 1-3: Evolución del esquema urbano según Harol M. Mayer.	39
Figura 1-4: Modelo de cambio urbano según P. Hall (1984).....	40
Figura 1-5: Círculo virtuoso de la redistribución espacial de los ingresos supletorios.....	86
Figura 2-1: Zonas de tratamiento y control para evaluación de un nuevo BPL tipo infraestructura vial.	89
Figura 3-1: Efectos en los PSyP asociados a la distancia a una troncal tipo BRT en Bogotá. Agrupación temporal 1 (Antes y Durante - Después).	110
Figura 3-2; Efectos en los PSyP asociados a la distancia a una troncal tipo BRT en Bogotá. Agrupación temporal 2 (Antes – Durante y Después).	111
Figura 3-3: Incrementos de los PSyP de acuerdo con la distancia a las troncales bajo evaluación.	117
Figura 4-1: Círculo virtuoso y círculo vicioso de la captación de los ingresos supletorios generados por los nuevos BPL en las aglomeraciones y redistribución en las periferias urbanas.	120
Figura 4-2: Aglomeraciones económicas y periferias (PSyP Bogotá: 2004 – 2018).	122
Figura 4-3: Valor del suelo y de la construcción.	125
Figura 4-4: Perfil vial con troncal tipo Transmilenio.	126

Lista de mapas

	Pág.
Mapa 1: Variable dependiente PSyP: avalúos comerciales en Bogotá (2004 – 2018).....	95
Mapa 2: Variable independiente BPL: infraestructura asociada a la movilidad, 2003-2014.	99
Mapa 3: Variable independiente: Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ).	100
Mapa 4: Caso de estudio. Bogotá - Colombia.	108
Mapa 5: PSyP promedio por barrio.	129
Mapa 6: _ PSyP promedio por UPZ.	130
Mapa 7: Precios del suelo promedio por barrio.	131
Mapa 8: Precio del suelo promedio por UPZ.	132
Mapa 9: Ranking de barrios.	135
Mapa 10: Ranking: 20 primeros barrios.....	136
Mapa 11: Troncal BRT Transmilenio Avenida 68, franja de beneficio (0.5 km a cada lado del eje de la troncal).	143

Lista de tablas

	Pág.
Tabla 1-1: Niveles de abstracción espacial en las categorías de análisis en geografía.	44
Tabla 1-2: Interacciones entre componentes de las fuerzas centrífugas.	52
Tabla 2-1: Atributos de la variable independiente BPL asociados a la infraestructura para la movilidad.	97
Tabla 2-2: Agrupaciones temporales.....	104
Tabla 3-1: Troncales – Transmilenio para evaluación.	109
Tabla 3-2: Impactos en los PSyP asociados a la construcción de troncales BRT Transmilenio. Resultados del Modelo 2 (ecuación 7 distancia 0.5 km).....	113
Tabla 3-3: Impactos en los PSyP asociados a la construcción de troncales tipo BRT. Resultados del Modelo 2 (ecuación 7 distancia 0.75 km).	114
Tabla 3-4: Impactos en los PSyP asociados a la construcción de troncales tipo BRT. Resultados del Modelo 2 (ecuación 11 distancia 0.5 km) incluyendo interacción con el inverso de la distancia (ecuación 11).	116
Tabla 4-1: Ranking de barrios priorizados (20 primeros barrios con el promedio de precios del suelo más bajo en la ciudad COP/M2).	133
Tabla 4-2: Franjas de beneficio para una troncal tipo Transmilenio en Bogotá.	141
Tabla 4-3: Número de predios por franjas y por grados de beneficio, troncal BRT Transmilenio Avenida 68.....	144
Tabla 4-4: Ingresos supletorios potenciales troncal BRT Transmilenio Avenida 68 (resultados presentados por grados de beneficio y por usos).....	145
Tabla 4-5: Ingresos supletorios potenciales troncal BRT Transmilenio Avenida 68 (datos agregados presentados por UPZ).	145

Lista de abreviaturas

Abreviatura	Término
BPL	Bienes públicos locales
BRT	Bus de tránsito rápido
GUC	Geografía urbana crítica
NGE	Nueva geografía económica
PSyP	Precios del suelo y de los predios
UPZ	Unidad de planeamiento zonal

Introducción

La geografía, o la espacialidad, de la justicia es un componente integral y formativo de la propia justicia, una parte vital de cómo la justicia y la injusticia se construyen socialmente y evolucionan con el tiempo (Soja, 2010b, p. 1).

Desde mis estudios como geógrafo y urbanista y mediante la observación de los paisajes¹ urbanos, he evidenciado cómo las desigualdades no justificadas (es decir, aquellas que generan injusticias) crecen, día a día, ampliando la brecha entre los individuos con altos ingresos y los individuos en situación de pobreza. Esta realidad es evidente tanto en lo espacial como en lo social, dos aspectos inseparables de la misma problemática. Lo anterior, ha motivado en mí la constante pregunta sobre el quehacer del geógrafo y los posibles aportes de la geografía en torno a la justicia espacial.

El problema de investigación

En los paisajes urbanos, en general, es posible observar un patrón de localización espacial² configurado por aglomeraciones económicas intraurbanas de altos ingresos y periferias urbanas de bajos ingresos (ver figuras 1 - 6). Una observación rápida del paisaje económico (ver figuras 1 a 6)³ muestra que, en términos generales, los usos más rentables se localizan en las

¹ Milton Santos (1996) afirma: el paisaje es el conjunto de objetos que nuestro cuerpo alcanza a percibir e identificar. Como simples peatones, sería el jardín, la calle o el conjunto de casas de enfrente. Una fracción más extensa de espacio que nuestra vista alcanza a ver desde lo alto de un edificio. Lo que vemos desde un avión que vuela a 1.000 mt de altura es un paisaje, como el que percibimos en una extensión todavía más vasta, cuando lo divisamos de una altura mayor. El paisaje es nuestro horizonte estemos dónde estemos. (p.75). En el mismo sentido Dollfus (1976) sostiene: "el espacio geográfico es cambiante y diferenciado, y su apariencia visible es el paisaje". Espacio troceado cuyos elementos son desigualmente solidarios unos con otros (p. 9).

² Aunque existen otros tipos de localización (por ejemplo, localización temporal, ideológica, política), en adelante la tesis hace referencia específicamente a la localización espacial.

³ En esta tesis se recurre, inicialmente, a la fotografía como punto de partida para el análisis del paisaje económico por su capacidad representativa y poder descriptivo. Además, porque "los mapas, diagramas y fotografías han sido herramientas de investigación usuales en geografía desde que esta se estableció como una disciplina académica" (Pyry, Hilander & Tani. 2021, p. 76).

aglomeraciones mientras que los usos menos rentables se ubican en las periferias. Sin embargo, es posible encontrar excepciones de este patrón en la ciudad dispersa, tales como los suburbios con usos habitacionales de alto nivel y algunas industrias localizadas en las periferias que no configuran una aglomeración económica intraurbana (este tipo de excepciones en la localización no hacen parte de la reflexión de esta disertación). En esta tesis se privilegia hablar de la aglomeración económica intraurbana de altos ingresos y de las periferias urbanas de bajos ingresos y se discute la formación, al interior de la ciudad, de las aglomeraciones y periferias⁴. Esto no se debe confundir con el acercamiento a estos mismos patrones (aglomeraciones y periferias) que vinculan espacial y funcionalmente una metrópoli con municipios vecinos, como lo hacen Fang y Yu (2017) y Zoido et al (2000) quienes definen, respectivamente, la aglomeración urbana en términos de la cooperación económica entre ciudades o como la ocupación del suelo por parte de una ciudad principal.

Las aglomeraciones presentan características visibles como altas densidades en altura, mientras que las periferias se caracterizan por altas densidades y bajas alturas prediales. Igualmente, las aglomeraciones presentan un patrón espacial concentrado y las periferias presentan un patrón espacial extendido y difuso. Estas características espaciales visibles son el reflejo de múltiples factores: la aplicación de normas urbanísticas, las distintas velocidades en el desarrollo urbano y aspectos económicos, políticos, sociales y culturales que configuran los paisajes urbanos.

En este patrón de localización la distancia que separa las aglomeraciones de las periferias puede variar. En unos casos existe un alto grado de proximidad e incluso contacto que enfatiza el contraste espacial y social (ver figuras 1, 2 y 3). En otros casos, la distancia entre aglomeración intraurbana y periferia varía, generando así periferias cercanas y lejanas según su separación espacial (ver figuras: 4 y 5)⁵.

⁴ En adelante la tesis hace referencia específicamente a las aglomeraciones económicas urbanas de altos ingresos (aglomeraciones) y a las periferias urbanas de bajos ingresos (periferia).

⁵ Con respecto a la variación de la distancia entre las aglomeraciones y las periferias Soja señala que “incluso en asentamientos pequeños suele haber un deterioro de la función de la distancia dependiendo del tamaño de la aglomeración, la ubicación de otros centros nodales y otros factores tales como la tasa de expansión de la población” (Soja, 2008, p. 47).

Figura 1-1: Xiamen - China.



Fuente: Shutterstock: 18/09/2019. ID de foto de stock: 1408682324.

Figura 1-2: Bogotá - Colombia.



Fuente: Shutterstock: 02/09/2019. ID de foto de stock: 49594339.

Figura 1-3: Río de Janeiro - Brasil.



Fuente: Shutterstock: 30/09/2019. ID de foto de stock: 1291116127.

Figura 1-4: Mumbai - India.



Fuente: Shutterstock: 30/09/2019. ID de foto de stock: 1098865382.

Figura 1-5: Medellín - Colombia.



Fuente: Shutterstock. 09/09/2017. ID de foto de stock: 775214737.

Figura 1-6: Caracas - Venezuela.



Fuente Shutterstock. 16/10/2019. ID de foto de stock: 1161263803.

A medida que las ciudades expanden su área urbana modifican, directa o indirectamente, el paisaje natural; a medida que las actividades económicas proliferan, moldean el paisaje económico⁶ de la ciudad. La localización de estos patrones de aglomeraciones y periferias se tiende a mezclar, diversificando los paisajes económicos.

Los paisajes económicos no solo presentan un patrón de localización, también evidencian una distribución espacial del ingreso. Cuando observamos los paisajes económicos, estamos observando una evidencia de la distribución espacial del ingreso. La distribución espacial de un fenómeno “es el punto de partida para el análisis geográfico. Las distribuciones espaciales muestran la ocurrencia de un fenómeno o variable en el espacio, acorde con la escala de observación. Aun cuando las distribuciones espaciales en sí mismas no son el objetivo de la geografía sí lo son las variaciones espaciales (patrones de intensidad) de las mismas (...). Se puede considerar como sinónimo de distribución espacial el concepto organización espacial” (Delgado, 2003, p. 42). En esta investigación se adopta como punto de partida del análisis geográfico la organización espacial asociada a la distribución espacial del ingreso⁷. En especial se hace énfasis en aquellas distribuciones espaciales que evidencian desigualdades que se presumen no justificadas, que se reconocen como injusticias espaciales⁸.

De las figuras anteriores, se puede reconocer un patrón de organización espacial en el cual en la periferia se ubican los predios que por sus características constructivas tendrían unos menores precios y en la aglomeración se ubican los predios con mayores precios. Como muestran las figuras 1 y 4 este patrón (aglomeración-periferia) no es exclusivo de las ciudades en Latinoamérica y en tal sentido el análisis y las conclusiones sobre estos paisajes económicos son generalizables y aplicarían a todas aquellas ciudades con patrones espaciales semejantes. Este patrón aglomeración-periferia es más amplio que el patrón centro-periferia en la medida que una misma ciudad puede presentar múltiples aglomeraciones distribuidas en su espacio y estas aglomeraciones pueden presentar diversos patrones espaciales, por ejemplo, una aglomeración

⁶ Para la geografía económica el espacio es lo que la economía hace de él, y el paisaje económico es el producto de la estructura total del sistema económico en el cual actúan los individuos que toman decisiones económicas (Healey & Ilbery, 1990, citado por Delgado, 2003).

⁷ La distribución espacial, como concepto: “provee una estructura apropiada para analizar interpretar las decisiones de localización y de movimiento, al igual que las estructuras espaciales relacionadas con patrones de uso del suelo” (Delgado, 2003, p. 42).

⁸ Para Beuf (2018) El espacio geográfico no solo registra las desigualdades producidas por la dinámica social, sino que tiene un papel activo en su producción y reproducción (p. 315).

se puede presentar en forma de corredor lineal, en forma de polígono o en forma de polígonos dispersos. Por el contrario, el patrón centro -periferia podría introducir equivocadamente la idea de una ciudad monocéntrica. Es importante mencionar que el concepto aglomeración es más elástico que el concepto de centralidad permitiendo así integrar en el análisis propuesto por esta tesis variados tipos de aglomeración que podría en determinados análisis no ser calificados como centralidades.

Sin embargo, este patrón de localización espacial, aglomeraciones y periferias, puede presentar excepciones en las que se pueden identificar predios de bajos ingresos localizados en las aglomeraciones y predios de altos ingresos localizados en las periferias. En esta investigación interesa la distribución espacial del ingreso donde los predios de altos ingresos están localizados en las aglomeraciones económicas urbanas y los predios de bajos ingresos están localizados en la periferia. Es decir, existe un grupo de individuos que pueden pagar por la localización en las aglomeraciones y otro grupo que, por carecer de ingresos suficientes, terminan por localizarse en sus respectivas periferias, sacrificando sus preferencias de localización.

Preferencias de localización insatisfechas

Los individuos se localizan en el espacio, tanto urbano como rural, teniendo en cuenta un conjunto de preferencias de localización que varía de acuerdo con las características de cada individuo. Algunas de estas preferencias son: la localización espacial de sus redes sociales, las características interiores de los predios, la localización de los predios con respecto a los lugares de trabajo o de estudio, la percepción de seguridad del entorno, la accesibilidad espacial⁹, la racionalidad económica, etc. En la literatura urbana se estudia el papel que tienen las preferencias de localización en la toma de decisión de los individuos, sin detenerse en el tipo de preferencias ya que están se entienden como subjetivas (Stiglitz, 2020, p.63; Lucas, 2019; Pereira, 2018, p. 10; Nowak y Sayago, 2018, p. 330 - 351; Smith, 2014, p. 80; Capel, 2013, p. 348; Rosales, 2010, p. 125; Sánchez, 2003, p. 58; Guilbe, 2003, p. 152; Méndez, 1997, p. 264; DiPasquale y Wheaton, 1996, p. 65; Unwin, 1992, p.197; Claval, 1980, p. 40; Harvey, (2007 – [1973], p. 79).

⁹ Aunque existen otros tipos de accesibilidad (por ejemplo, accesibilidad al sistema de salud), en esta tesis se hace referencia específicamente a la accesibilidad espacial.

De manera similar a como los individuos toman decisiones de localización espacial, las empresas¹⁰ toman decisiones de localización con base en los beneficios que determinada ubicación le ofrezca¹¹. Una empresa que quiera la mejor ubicación para su negocio deberá pagar altos costos para satisfacer sus preferencias de localización espacial. En la medida en que los individuos o las empresas cuentan con ingresos limitados solo podrán satisfacer parcialmente sus preferencias de localización. Cuando esto ocurre, los individuos o las empresas deben optar por localizaciones distantes de las ubicaciones que satisfagan en menor medida sus preferencias de localización (ya sea en las periferias de bajos ingresos, en las aglomeraciones de bajos ingresos o en ubicaciones intermedias). También puede ocurrir que, de manera voluntaria, los individuos o las empresas acepten asumir costos de transporte a cambio de otras ventajas asociadas a las preferencias de localización espacial (beneficios tributarios, mayores áreas de suelo a bajo precio, menor distancia a sus redes sociales, por ejemplo). Dicho de otra manera, la localización que no satisface todas las preferencias de los individuos y/o de las empresas (al no poder pagar las rentas de localización y los precios de los predios) le implica a estos incurrir en costos de desplazamiento y transporte para poder acceder a los bienes públicos y servicios que satisfagan sus preferencias disponibles en otros sectores de la ciudad donde estos se encuentren localizados.

Los costos de transporte y los tiempos de desplazamiento afectan los ingresos de los individuos generando así una demanda por mejoras en la accesibilidad. Estas demandas se dan tanto en la periferia como en las aglomeraciones con el fin de disminuir estos costos. Aun cuando en las periferias las condiciones de accesibilidad son menores que en las aglomeraciones, las demandas por mejoras en la accesibilidad son similares, aunque por distinta causa y de distinta naturaleza. Por ejemplo, en la periferia se demanda bienes públicos locales (en adelante BPL¹²) asociados a la movilidad ya que estos, en general, no existen o son deficitarios; mientras que en la aglomeración se demanda, por ejemplo, la ampliación de los BPL existentes asociados a la

¹⁰ “Una empresa es una unidad de propiedad de negocio tal como una compañía de un solo dueño, una sociedad o una corporación. Una empresa puede tener muchos establecimientos de producción (plantas) en una o en más industrias (Butler, 1986, p, 20).

¹¹ A este respecto Garrocho (2003) menciona que: “Uno de los supuestos básicos de la microeconomía es que los consumidores tratan de maximizar su utilidad (satisfacción), mientras que los empresarios tratan de maximizar sus beneficios” (p. 207).

¹² En adelante esta tesis se refiere a la construcción y al mantenimiento de bienes públicos locales BPL. Dentro de los BPL, por ejemplo, se pueden mencionar: parques, vías, equipamientos y algunos servicios públicos asociados entre muchos otros ejemplos.

movilidad, parqueaderos, estaciones de transporte masivo existentes con el objetivo de disminuir la congestión¹³.

Además de las demandas por mejoras en la accesibilidad a los BPL, en las periferias también se demanda por accesibilidad a bienes públicos de otra naturaleza y escala localizados en otros sectores de la ciudad (por ejemplo, estadios, bibliotecas centrales, universidades). Por ejemplo, un barrio localizado en la periferia podría requerir mejoras en la accesibilidad a BPL tipo malla vial o a una red de ciclorrutas para acceder a los BPL y requerir también accesibilidad espacial a las estaciones de los sistemas de transporte masivo que permitan acceder de manera eficiente con otro tipo de bienes públicos en la ciudad.

En general, las demandas por mejoras en la accesibilidad espacial se dirigen al Estado aun cuando algunas de las respuestas son de responsabilidad de los procesos de urbanización (incompletos) que adelantan, o adelantaron, los urbanizadores privados. En respuesta a las demandas de los habitantes, el Estado, igualmente con recursos limitados, tiene que tomar decisiones sobre dónde localizar nuevos BPL, o mejorar los ya existentes, ya sea en las aglomeraciones o en las periferias. Cuando el Estado opta por proveer o mejorar los BPL en las aglomeraciones, con los recursos de la tributación general de los individuos, causa que los individuos localizados en las periferias cofinancien en parte estos BPL (ver el caso de la demanda a la ciudad de Los Ángeles, en la sección 1.3, como un caso de reclamo de justicia espacial).

En otras palabras, se genera una condición de injusticia espacial ya que individuos con menores ingresos, localizados en las periferias, participan a través de sus tributos en la cofinanciación de los BPL localizados en las aglomeraciones. A su vez, los individuos localizados en las aglomeraciones reciben beneficios supletorios asociados a la localización, o al mejoramiento de los BPL, los cuales debería estar sujetos a la tributación de estos. Se podría objetar que los individuos localizados en las aglomeraciones también cofinancian los BLP localizados en las periferias de bajos ingresos: Frente a esta objeción, se debe aclarar que los ingresos supletorios

¹³ Estos costos por congestión hacen parte de las deseconomías de aglomeración, que ocurren cuando “el crecimiento y la concentración en las ciudades alcanza un límite, después del cual aparecen problemas de congestión vehicular y contaminación (Polèse, 1998). En adelante esta tesis se refiere de manera simplificada a la congestión, dando por entendido que esta tiene unos costos asociados y unas externalidades negativas. La congestión es el resultado de la sustitución de un recurso escaso, el tiempo de viaje, por otro aún más escaso, la tierra (Banco Mundial, 2009, p. 206).

generados por los BPL en las periferias son menores porque estos BPL requieren menores inversiones. Por el contrario, las inversiones en BPL en las aglomeraciones son mayores, en general, generando así beneficios e ingresos supletorios que no están sujetos a la tributación (circulo vicioso de la tributación).

Por el contrario, cuando el Estado opta por proveer los BPL en las periferias con los recursos de la tributación general, y los cofinancia con la tributación asociada a los ingresos supletorios generados por los BLP en las aglomeraciones, promueve un sentido de justicia espacial generando así un círculo virtuoso en la tributación que permite contar con una mayor cantidad de recursos para financiar los BPL requeridos en las periferias como se muestra en la sección siguiente. En esta investigación, siguiendo a Soja (2010b), se desarrolla una propuesta de justicia espacial de tipo redistributiva y procedimental en la medida en que se identifica la fuente de ingresos supletorios y se formula el procedimiento de redistribución espacial de estos. Es decir, en esta tesis se adopta el concepto de justicia espacial y se concreta mediante el desarrollo y tratamiento del tema de la distribución y redistribución espacial del ingreso.

Distribución del ingreso en los paisajes económicos

La decisión de mejorar o instalar nuevos BPL interviene directamente en la estructura de ingresos de los individuos. Los nuevos o mejorados BPL generarán externalidades (positivas y negativas) que cambiarán las condiciones generales de accesibilidad en sus zonas de influencia lo que a su vez redundará en cambios en los precios del suelo y de los predios (en adelante PSyP). Los cambios positivos en los PSyP pueden ser considerados como aumentos en los ingresos de los propietarios de los predios, aunque estos ingresos no se traduzcan inmediatamente en aumento de la liquidez de los propietarios. Es decir, este aumento de los PSyP es considerado en esta tesis como un aumento del ingreso de los individuos¹⁴. El aumento en los ingresos de los individuos, asociado a los nuevos o mejorados BPL, no sería producto del esfuerzo de los propietarios del suelo y de los predios con la intención de mejorarlos; sino el resultado del

¹⁴ Partiendo de las definiciones de ingreso de Titmuss (1962), Harvey, (2007 – [1973]) plantea que el ingreso es la suma del valor de mercado de los derechos ejercidos en el consumo y el cambio en el valor de la acumulación de derechos de propiedad entre el principio y el fin de un periodo de tiempo.

esfuerzo de la totalidad de los individuos que contribuyeron en la tributación. Estos ingresos son denominados ingresos supletorios (Harvey, 2007 – [1973], p. 50)¹⁵.

En síntesis, cuando el Estado destina recursos para financiar los BPL en las aglomeraciones económicas urbanas de altos ingresos, y no capta los ingresos supletorios generados por estos, disminuye los recursos disponibles para atender la demanda de BPL en las periferias urbanas de bajos ingresos. Esta distribución de recursos causa que se configure un escenario de tributación regresiva de marcada desigualdad evidenciable en los paisajes económicos. Es decir, se analiza una de las causas estructurales para que la distribución espacial del ingreso genere desigualdades.

El potencial tributario (no captado) en las aglomeraciones económicas urbanas de altos ingresos

Aunque el financiamiento de los BLP podría estar a cargo del Estado, de particulares o mixto, el interés de esta investigación está en cómo redistribuir espacialmente los beneficios supletorios que generan los BPL a cargo del Estado. Para el financiamiento de nuevos BPL, o el mejoramiento de los ya existentes, el Estado recurre a los recursos producto de la tributación general de los individuos (impuestos, tasas y contribuciones)¹⁶. En este sentido, son todos los individuos los que a través de sus tributos financian los nuevos BPL. Sin embargo, es el Estado el que toma las decisiones acerca de dónde se deben localizar los BPL y en dónde invertir los recursos provenientes de la tributación acorde con unas prioridades establecidas en las políticas públicas que se expresan en los instrumentos de planeación.

¹⁵ La captura de estos ingresos supletorios también ha sido llamada recuperación de plusvalía, entendida como “el proceso mediante el cual el total o una parte del aumento en el valor de la tierra [PSyP], atribuible al “esfuerzo comunitario”, es recuperado por el sector público ya sea a través de su conversión en ingresos fiscales mediante impuestos, contribuciones, exacciones u otros mecanismos fiscales, o más directamente a través de mejoras locales para el beneficio de la comunidad” (Smolka & Ambroski, 2003, p. 56). Sin embargo, en esta investigación se prefiere hablar de ingresos supletorios porque este concepto circunscribe las rentas del suelo a procesos de localización espacial (rentas geográficas) de los nuevos o mejorados BPL y se deja de lado otros hechos generadores de plusvalía como por ejemplo los cambios en el uso del suelo o cambios en las edificabilidades de los predios. Para revisar el nexo entre el suelo urbano y la generación de valor de uso final de este suelo, como resultado de la dinámica social entre empresas, individuos y estado, se puede revisar el trabajo de Allen Scott sobre el nexo suelo urbano-Estado (Scott, 1979).

¹⁶ Esta diferenciación en los tipos de tributos se aplica en Colombia.

Sin embargo, la localización de nuevos BPL, o el mejoramiento de los ya existentes, conlleva la generación de externalidades, que pueden ser positivas o negativas de acuerdo con el tipo de BPL (Samuelson & Nordhaus, 1999; Baumol y Oates, 1982; Stiglitz, 1988; Azqueta, 1994; Harvey, 2007 - [1973]). Por ejemplo, la localización de un nuevo parque conllevaría una mejora en el paisaje urbano (por el aumento de zonas verdes), una mejora en la calidad del aire y mayores oportunidades de esparcimiento. Por el contrario, la localización de una planta de reciclaje generaría un mayor número de externalidades negativas en su entorno inmediato: malos olores, presencia de plagas, riesgos asociados a la disposición de los materiales y de contaminación. Las externalidades positivas que interesan en esta tesis son aquellas que generan beneficios supletorios y por ende ingresos supletorios que se pueden evidenciar a través del aumento de los PSyP en la zona de influencia de los nuevos o mejorados BPL. De este hecho generador surgen las preguntas orientadoras de esta investigación sobre ¿cómo determinar hasta dónde llega el impacto de las externalidades positivas generadas por los BPL? y ¿en cuánto se incrementan los PSyP? Para dar respuesta a este tipo de preguntas se suele recurrir al uso de modelos de evaluación de impacto y de precios hedónicos, respectivamente (ver ejemplos de estos modelos en la sección 1.2.3)¹⁷.

De acuerdo con Harvey (2007 - [1973]), los BPL que requieren mayor cantidad de recursos para su construcción o mantenimiento, en general, generan mayores beneficios supletorios por ende mayores ingresos supletorios. Esto ocurre en particular en los BPL asociados a la infraestructura para la movilidad (vías, estaciones de transporte masivo, cables, estaciones de metro o de BRT, entre otros) que requieren mayor cantidad de recursos tanto para su construcción como para su mantenimiento. Este tipo de BPL generaría entonces un mayor número de beneficios supletorios y por ende una mayor cantidad de ingresos supletorios.

Cuando se localizan BPL asociados a la infraestructura para la movilidad, en especial en las aglomeraciones, se generan cambios en la accesibilidad evidenciables a través del aumento en los PSyP, en las zonas de influencia de los BPL. Este aumento en los PSyP es una externalidad positiva en la medida en que esto representa un aumento en los ingresos para los propietarios

¹⁷ Azqueta (1994) define los modelos de precios hedónicos, como los utilizados en esta tesis, como aquellos que: “intentan descubrir todos los atributos de un bien que explican su precio, y discriminar la importancia cuantitativa de cada uno de ellos. Atribuir, en otras palabras, a cada característica del bien un precio implícito: la disposición marginal a pagar de la persona por una unidad adicional de la misma.

de los predios¹⁸. La naturaleza de estos ingresos supletorios no procede del esfuerzo de los individuos por mejorar sus predios, procede del esfuerzo de la sociedad por mejorar los entornos urbanos razón por la cual el Estado debería participar de estos ingresos mediante la captación tributaria de parte de estos con fines redistributivos (Smolka & Ambroski, 2003). Esta tesis argumenta que cuando el Estado decide ubicar BPL en las aglomeraciones y deja de captar parte o la totalidad de los ingresos supletorios que estos generan en los predios en sus zonas de influencia, coadyuva en la generación de la injusticia espacial en los paisajes económicos y disminuye la cantidad de recursos disponibles para atender las necesidades de BPL en las periferias. De lo anterior, surge entonces un reclamo por la justicia espacial que se expresa en la siguiente pregunta de investigación.

Pregunta de investigación

¿Cómo propender, desde la geografía, por la justicia espacial en los paisajes económicos mediante procesos de redistribución espacial de los ingresos supletorios generados por los nuevos o mejorados bienes públicos localizados en las aglomeraciones económicas intraurbanas de altos ingresos, hacia las periferias urbanas de bajos ingresos?

Hipótesis

La aplicación de mecanismos tributarios a los ingresos supletorios –que reciben los propietarios de los predios localizados en las zonas de influencia de los nuevos o mejorados bienes públicos localizados en las aglomeraciones económicas intraurbanas de altos ingresos– es una fuente de recursos que tiene el potencial para generar condiciones de justicia espacial en los paisajes económicos mediante la aplicación de procesos de redistribución espacial de estos ingresos supletorios con el fin de atender el déficit de bienes públicos locales en las periferias urbanas de bajos ingresos.

¹⁸ Aunque los incrementos en los PSyP y la generación de ingresos supletorios se discuten en la sección 1.2.4., es importante anticipar en esta introducción que “dado que el valor (del suelo urbano) depende de la renta, y la renta de la localización, y la localización de la conveniencia [o preferencias], y la conveniencia de la cercanía (nearness), podemos eliminar los pasos intermedios y decir que el valor depende de la cercanía” (Hurd, 1903 citado por Camagni, 2005, p. 52). Lo anterior, con el fin de introducir la relación entre las mejoras en la accesibilidad y PSyP.

Esta hipótesis identifica una oportunidad de generación de recursos públicos y plantea un esquema de inversión en función de la justicia espacial de tipo redistributiva y procedimental.

Objetivos

El objetivo general de esta investigación es promover la justicia espacial mediante la formulación y aplicación de un proceso de redistribución espacial de ingresos supletorios.

Este proceso redistribuye los ingresos supletorios que reciben los propietarios de los predios beneficiados por los nuevos o mejorados bienes públicos locales en las aglomeraciones económicas urbanas de altos ingresos, hacía los barrios en las periferias de bajos ingresos de la ciudad. En tal sentido, este proceso contribuye a saldar la deuda histórica con las periferias urbanas de bajos ingresos, que procede de obligaciones no cumplidas (en términos de provisión de bienes públicos locales y calidad de vida). Este proceso de redistribución es replicable en cualquier ciudad que tenga un paisaje económico con un patrón tipo aglomeraciones económicas intraurbanas de altos ingresos y periferias urbanas de bajos ingresos. Para alcanzar este objetivo la investigación desarrolla los siguientes objetivos específicos:

1. Articular una perspectiva de justicia espacial, tanto en su dimensión distributiva como en su dimensión procedimental, a partir de los conceptos que ofrecen la Nueva Geografía Económica y la Geografía Urbana Crítica para entender el efecto de las externalidades (positivas) generadas por los nuevos o mejorados BPL en la distribución espacial del ingreso en los paisajes económicos.
2. Establecer un método para determinar el potencial tributario de los ingresos supletorios de los propietarios del suelo y de los predios beneficiados por las externalidades positivas asociadas a los nuevos o mejorados BPL.
3. Estimar el monto de los ingresos supletorios a partir de un conjunto de PSyP y BPL asociados a la infraestructura para la movilidad usando como estudio de caso la ciudad de Bogotá, Colombia, con base en el método establecido (objetivo 2).

4. Promover la justicia espacial mediante la redistribución espacial de los ingresos supletorios en las periferias de bajos ingresos (dimensión distributiva de la justicia espacial) y formular lineamientos de política pública que permitan implementar esta propuesta de redistribución espacial de los ingresos en los paisajes económicos (dimensión procedimental de la justicia espacial).

Estructura de la tesis

Para responder la pregunta de investigación, verificar la hipótesis y dar cuenta del logro de los objetivos planteados esta investigación se organiza en cuatro capítulos. El primer capítulo presenta un marco teórico que articula componentes de la Nueva Geografía Económica y de la Geografía Urbana Crítica para entender la distribución espacial del ingreso en los paisajes económicos. En un primer momento, con base en los componentes y roles de las fuerzas centrífugas y centrípetas planteados desde la Nueva Geografía Económica, se da cuenta de dos de los componentes estructurantes de los paisajes económicos (aglomeraciones y periferias) y cómo estos dos componentes evidencian la distribución espacial del ingreso de los individuos y de las empresas. En un segundo momento, desde la Geografía Urbana Crítica, se revisan algunos de los factores y roles que hacen parte de las fuerzas centrípetas y centrífugas de manera crítica (BPL, externalidades, accesibilidad, renta de suelo, PSyP e ingreso). El objetivo de utilizar estos dos enfoques es ofrecer una perspectiva teórica para la formulación de procesos de redistribución espacial de los ingresos supletorios que genere condiciones de justicia espacial en los paisajes económicos. La elección de esta perspectiva teórica obedece a la prioridad que se ha dado en esta tesis a las dimensiones distributiva y procedimental de la justicia espacial.

El segundo capítulo presenta el marco metodológico que se construye en la intersección de la geografía económica y de la geografía urbana. Dicho marco metodológico, permito formular modelos cuantitativos para estimar los ingresos supletorios derivados de la localización de nuevos o mejorados BPL en las aglomeraciones económicas. Con la aplicación de estos modelos se estableció el potencial tributario susceptible de ser captado al aplicar tributos tipo pigouvianos (es decir, aquellos que buscan corregir una externalidad negativa o positiva).

En el tercer capítulo se aplica el modelo de redistribución espacial de los ingresos supletorios a un caso específico aglomeración – periferia en Bogotá. Los resultados se presentan en términos

de aumentos porcentuales en los PSyP en las zonas de influencia de los BPL y cuentan como evidencia que verifican la primera parte de la hipótesis. Para esto, se seleccionaron BPL tipo infraestructura para la movilidad (Estaciones BRT - Transmilenio) y PSyP para los años: 2004 a 2018.

La tesis finaliza discutiendo y mostrando los aportes a la justicia espacial del mecanismo de redistribución espacial del ingreso y valida la segunda parte de la hipótesis al evidenciar el potencial tributario asociado a los BPL estudiados. Para terminar, se formulan lineamientos de política pública que permitan estructurar procesos de redistribución espacial de los ingresos supletorios en las periferias urbanas de bajos ingresos y aplicar el proceso de redistribución en las ciudades con marcadas desigualdades en los paisajes económicos, desde la perspectiva de la justicia espacial.

Importancia de esta investigación

Esta investigación hace aportes a la literatura urbana especializada sobre la importancia de la tributación sobre los ingresos supletorios. En este sentido, la investigación contribuye a contestar las preguntas orientadoras sobre ¿por qué, y para qué, se deben captar los ingresos supletorios? Por otro lado, la investigación aporta conocimiento sobre los procedimientos para las estimaciones de los ingresos supletorios ¿cómo calcularlos?, y cómo asignar estos recursos tributarios en las periferias urbanas de bajos ingresos propendiendo así por la justicia espacial en los paisajes económicos.

La tesis aporta un marco teórico novedoso y adecuado para entender la generación de los ingresos supletorios, o rentas por localización, generados por los nuevos o mejorados BPL en los paisajes económicos donde predominan las aglomeraciones y las periferias. La tesis presenta y discute la naturaleza misma de la formación de los ingresos supletorios que devienen del esfuerzo de la sociedad y no son producto del esfuerzo de los propietarios por generar mejoras en sus predios. En un sentido moral, la discusión que plantea la tesis sobre la redistribución espacial de estos ingresos supletorios contribuye al debate sobre cómo corregir los efectos regresivos, en la tributación, ocasionados por no captar los ingresos supletorios. Este trabajo de investigación también atiende mi necesidad profesional de formular, desde la Geografía, procesos y mecanismos —teóricos y prácticos— que aporten a disminuir las desigualdades no

justificadas (aquellas que generan injusticias) en los paisajes económicos. Lo anterior, sin duda aportará al debate y a la consecución del objetivo de la justicia espacial y de la justicia social. La tesis demuestra que la aplicación de mecanismos tributarios tipo pigouvianos a las externalidades positivas generadas por BPL en las aglomeraciones, tienen el potencial de generar recursos públicos para que el Estado complemente la financiación de la construcción o el mejoramiento de los BPL en las periferias. En el mismo sentido, la investigación muestra cómo la aplicación de mecanismos tributarios tipo pigouvianos a las externalidades positivas asociadas a los nuevos BPL, o al mejoramiento de estos, ayuda a corregir una paradoja en torno a la destinación —por parte del Estado— de recursos producto de la tributación general para el financiamiento de BPL en las aglomeraciones.

Dado que los resultados de esta investigación solo son aplicables a través de políticas públicas, porque se construyen desde la base de una imposición tributaria y esta acción es potestad (hasta el día de hoy) del Estado, las recomendaciones apuntan a la creación e implementación de tales políticas públicas. Gracias al modelo de redistribución del ingreso aquí propuesto los sectores con mayor capacidad de pago (aglomeraciones económicas) contribuirían a cofinanciar los nuevos BPL, o el mejoramiento de los existentes, en los sectores con menor capacidad de pago (las periferias). De esta manera, esta tesis contribuye con un mecanismo que puede ser utilizado, por el Estado, para promover condiciones de justicia espacial, con base en la espacialidad tributaria y la justicia redistributiva asociadas a los beneficios generados por los BPL en los paisajes económicos.

Adicionalmente, esta tesis no solo reclama del Estado las acciones que propendan por la justicia espacial, sino que aporta al Estado un mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios replicable en todas las ciudades que presenten un patrón espacial tipo aglomeración periferia con marcadas desigualdades. Aunque la política pública cambie de un país a otro y de una ciudad a otra, la tesis formula lineamientos de política pública donde se plantean directrices, arreglos institucionales, y una propuesta de instrumentalización tributaria estructurada con base en los resultados obtenidos. Lo anterior, permitirá el financiamiento de nuevos BPL en las periferias, o el mejoramiento de estos, por medio de la captación de la valorización predial generada por los nuevos o mejorados BPL en las aglomeraciones propendiendo así por la configuración de paisajes económicos con menor desigualdad en el marco de la justicia espacial.

1. Marco teórico: redistribución espacial de los ingresos supletorios, un enfoque desde la geografía

Para abordar el problema de la redistribución espacial del ingreso, no solo se requiere de un mecanismo tributario viable de aplicar sino también de una reflexión desde la geografía sobre la formación de los paisajes económicos y sus desigualdades, y sobre la necesidad de incorporar criterios de justicia espacial en la toma de decisiones sobre la localización y el financiamiento de los BPL. En este capítulo se articulan algunos de los componentes de la NGE y de la GUC con el fin de plantear un marco teórico adecuado para la comprensión del problema de investigación y para la formulación del proceso de redistribución planteado.

La decisión del Estado de mejorar o instalar nuevos BPL, en las aglomeraciones, cambia la estructura de ingresos de los individuos localizados en ellas. Las externalidades generadas por estos nuevos BPL alteran las condiciones generales de accesibilidad en sus zonas de influencia. Estas mejoras en la accesibilidad redundan en aumentos en los precios del suelo y de los predios (PSyP), que se traducen en aumentos en los ingresos de los propietarios de los predios. La totalidad de los individuos financian mediante la tributación la totalidad de los BLP requeridos en la ciudad. Sin embargo, cuando el Estado opta por atender la demanda por BPL en las aglomeraciones, y no capta los ingresos supletorios generados por estos BPL, da lugar a que los ingresos disponibles para atender las demandas de BPL en las periferias disminuyan. Adicionalmente, esta decisión del Estado genera que estos BPL sean cofinanciados, en parte, con la tributación de quienes están localizados en las periferias de bajos ingresos. Los ingresos supletorios de los individuos localizados en las aglomeraciones de altos ingresos resultan ser fruto del esfuerzo colectivo de la tributación y no del esfuerzo individual de los propietarios de los predios por mejorarlos. Es decir, estos individuos localizados en las aglomeraciones de altos

ingresos estarían recibiendo beneficios e ingresos supletorios a expensas de las inversiones del Estado en BPL.

Esta situación de inequidad en la asignación de recursos, en la atención de los déficits y en la generación de beneficios no solamente tiene un aspecto espacial sino direccional. De un lado, de las aglomeraciones se transfieren recursos para cofinanciar los déficits en las periferias; de otro lado, de las periferias también se transfieren recursos para cofinanciar los déficits o las mejoras en las aglomeraciones como se anotó en el párrafo anterior. Sin embargo, como ha señalado Carter (1982), cuando los aportes de las zonas más pobres fluyen hacia las zonas más afluentes, esta situación no solo representa una inequidad sino una explotación (p. 283). Aunque Carter está discutiendo las transferencias desde barrios marginales, en el centro de Detroit (aglomeraciones de bajos ingresos), hacia los suburbios más ricos en la periferia (periferias de altos ingresos), en esta investigación, la situación problemática de interés son los paisajes económicos con marcadas desigualdades en la distribución del ingreso asociado esto al patrón aglomeración-periferia que, como se evidencia en las figuras 1 a 6, no es un patrón exclusivo de las ciudades latinoamericanas.

Para entender este fenómeno de inequidad en la toma de decisiones de inversión, por parte del Estado, y en la distribución espacial del ingreso asociada, y proponer alternativas para su redistribución, esta tesis articula los planteamientos de la Nueva geografía económica (NGE) y de la Geografía Urbana Crítica (GUC). Se acude, entonces, a la NGE para explicar la distribución espacial del ingreso evidenciada en los paisajes económicos y sus componentes y a la GUC que aporta los elementos teóricos para discutir algunos de los componentes (variables) de las fuerzas centrípetas y centrífugas, con el fin de redefinir sus roles y articularlos para formular proceso de redistribución espacial de los ingresos supletorios. El primer enfoque teórico se discute a partir de Krugman en *Desarrollo, geografía y teoría económica* (1997). En este trabajo, Krugman propone los conceptos de fuerzas centrífugas y centrípetas para explicar los fenómenos que agrupan los hechos generadores tanto de las aglomeraciones económicas urbanas como de las periferias. El Banco Mundial (2009) ha hecho eco de los postulados de la NGE a partir de los cuales hacen un llamado tímido a la interacción entre aglomeraciones económicas urbanas y periferias en términos de impuestos para financiar los déficits y así mejorar la calidad de vida en las periferias.

El segundo enfoque se discute a partir de los planteamientos liberales de Harvey en *Urbanismo y desigualdad social* (2007 – [1973]) En este trabajo, Harvey propone procesos de redistribución espacial de los ingresos supletorios con base en la captación tributaria de los ingresos supletorios generados por los nuevos BPL lo que debe propender por la justicia territorial. Otro autor representativo de la Geografía Urbana Crítica que se revisa en este trabajo es Soja (quien, en su trabajo, 2014), hace un llamado a la justicia espacial y desarrolla una propuesta de incorporar una prueba de justicia espacial a las inversiones del Estado. Para complementar este segundo enfoque se acude a los planteamientos del Lincoln Institute of Land Policy (en adelante LILP) que comparten tanto las ideas de Henry George sobre renta del suelo como las de Harvey sobre rentas de localización en sus publicaciones sobre el tema de captura de plusvalía, captura de valorización y captura de valor del suelo. A partir de estos enfoques, en esta tesis se plantea que la captura o captación de ingresos supletorios de plusvalía, de valorización o captura de valor del suelo pueden llegar a ser considerados como sinónimos, con algunas pequeñas diferencias en el alcance, que se tratarán en detalle más adelante.

Para mostrar las desigualdades en la distribución espacial del ingreso y aclarar los procesos de autorreforzamiento que se presentan en las aglomeraciones, en primer lugar, se discute el concepto de paisaje económico y de sus componentes principales: aglomeraciones y periferias. En esta sección se resalta que el ingreso de los individuos y de las empresas tiene un rol preponderante en sus decisiones de localización espacial y constituye un hecho generador (modelador) del paisaje económico (sección 1.1). En segundo lugar, se evidencia que este enfoque de la Nueva Geografía Económica (NGE) no es suficiente para dar cuenta de los cambios asociados a las externalidades positivas que traen consigo los nuevos BPL en las aglomeraciones ni del rol del Estado en el financiamiento de estos. Se requiere entonces, complementar los planteamientos de la NGE con posiciones teóricas tomadas de la Geografía Urbana Crítica (GUC) para dar cuenta de la necesidad de implementar mecanismos de redistribución espacial de los ingresos supletorios que propendan por paisajes económicos enmarcados en el objetivo de la justicia espacial¹⁹ (sección 1.2).

¹⁹ “A diferencia de la geografía radical que recuperó el carácter político del marxismo dentro de la geografía, la geografía crítica se nutrió más profundamente de tradiciones filosófico-humanistas que permitieron incluir elaborar debate epistemológico sobre el papel del espacio en la conformación de los procesos sociales” (Rosales, 2006, p.135)

En la tercera sección de este capítulo se revisa el estado actual de la discusión sobre la distribución espacial del ingreso y se señalan los vacíos en la literatura sobre las alternativas de redistribución (sección 1.3). La parte final de este capítulo elabora una propuesta conceptual de redistribución espacial de los ingresos supletorios que, de implementarse, como se recomienda al final de esta investigación, propendería por la justicia espacial en los paisajes económicos (sección 1.4). El adoptar esta perspectiva de justicia espacial se hace en consideración al énfasis puesto por Soja en la distribución espacial como un criterio de justicia en las decisiones de política pública. Según Soja “cualquier planificación por parte de cualquier autoridad, ya sea para transporte público o política sanitaria o para localización de escuelas y parques de bomberos, podría ser sometida a un 'test de justicia' para determinar si el patrón de distribución propuesto es justo y equitativo para todas las áreas y comunidades” (2010b, p. xvi).

1.1 Paisaje económico y distribución espacial del ingreso según la Nueva Geografía Económica

Para el estudio de los paisajes económicos, y de la distribución espacial del ingreso asociada, de la Nueva Geografía Económica (NGE) se toman sus conceptos básicos sobre la formación de las aglomeraciones y sus periferias²⁰. En este contexto teórico los paisajes económicos y sus componentes (aglomeraciones, periferias, estructura de usos del suelo y de los predios, distancias, externalidades y el esquema de precios asociados) son el resultado de la interacción entre fuerzas centrípetas (impulsos que tienden a promover un patrón espacial concentrado de la actividad económica) y centrífugas (impulsos que tienden a que la actividad económica presente un patrón espacial disperso). Los planteamientos de la NGE desarrollados a partir de los trabajos de Krugman (1992 y 2000) han posibilitado una mayor conjunción entre la teoría económica y la teoría geográfica (Fuentes, 2018, p. 152). Esta conjunción favorece la lectura de los paisajes económicos y de la distribución espacial del ingreso asociada a estos.

La NGE actualmente ocupa un lugar importante entre las corrientes de pensamiento en las que se apoyan los análisis espaciales. Algunos de sus planteamientos y principios eran ya conocidos

²⁰ Aquí se discute la formación y la localización de aglomeraciones urbanas al interior de la ciudad y no se debe confundir estas con las aglomeraciones urbanas que vinculan espacial y funcionalmente una metrópoli con municipios vecinos, como lo hacen Fang y Yu (2017) quienes definen la aglomeración urbana en términos de la cooperación económica entre ciudades.

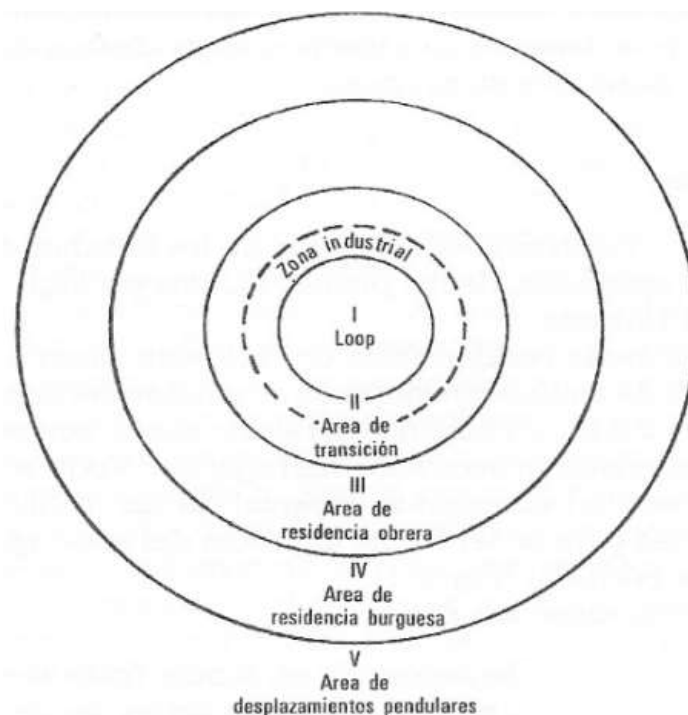
y trabajados por geógrafos y economistas desde hace algunas décadas, aunque los promotores de esta corriente prácticamente los ignoraron. En la NGE se articulan teorías y principios de la economía y de la geografía que anteriormente se consideraban por separado. En este sentido, el aporte de la NGE reside en la posición que se adopta ante los temas espaciales, un intento de modelar y articular las interrelaciones entre economía y el espacio en esquemas teóricos similares a los que utiliza el análisis económico (Cuadrado, 2014). A continuación, se revisan algunos de los planteamientos centrales de la NGE de donde se deriva la conformación de los paisajes económicos.

La NGE es un enfoque intrínsecamente neoclásico el cual incorpora elementos de la economía a la geografía (Valdivia y Delgadillo, 2013). La NGE plantea, entre otros aspectos, cómo las tensiones entre las fuerzas centrípetas y centrífugas generan patrones espaciales tipo centro-periferia con alta concentración de las actividades económicas en el centro y bajas concentraciones de las actividades económicas en periferias (Krugman, 1992, p. 115).

Este patrón centro-periferia ya había sido descrito por Park, Burgess y McKenzie (1925 – [1976]) desde la aproximación ecológica de la Escuela de Chicago. Los autores proponen un patrón espacial de áreas concéntricas que se extienden hacia la periferia en la medida en que la ciudad crece, a partir de un núcleo central. En este patrón espacial, y con base en la capacidad económica desigual de los individuos y de las empresas para hacerle frente a los PSyP, Park, Burgess y McKenzie (1925 – [1976]) reconocen en la ciudad las siguientes zonas: 1. CBD (por la sigla en inglés de Central Business District)²¹, 2. Zona de transición, 3. Zona residencial de rentas medias, 4. Zona residencial de rentas altas y 5. Zona periurbana. (Ver figura 1-1).

Figura 1-1 Teoría concéntrica de la estructura urbana, según Park, Burgess y McKenzie (1925 – [1976]).

²¹ CBD (Central Business District) Es el centro de actividad de la ciudad. Se caracteriza por su accesibilidad espacial, por concentrar el mayor volumen de tráfico, lo que contribuye a convertirlo en espacio problema, por atraer las actividades terciarias y cuaternarias (...) La variedad y el alto umbral de sus funciones hacen del CBD el espacio más dinámico de la ciudad (Zárate & Rubio, 2010, p. 54).



Fuente: Zárate, 1991. P. 154.

Desde la teoría neoclásica también se han formulado modelos y explicaciones sobre el crecimiento de la ciudad, todos relacionados formalmente con los modelos ecológicos, pero centrados en los PSyP que dan lugar a la formación, entre otros aspectos, de múltiples centros y periferias. Entre estos modelos se destacan los enfoques sectoriales de Hoyt (1939) y aquellos que son producto de la teoría de núcleos múltiples (Zárate, 1991). En estos intentos de modelización:

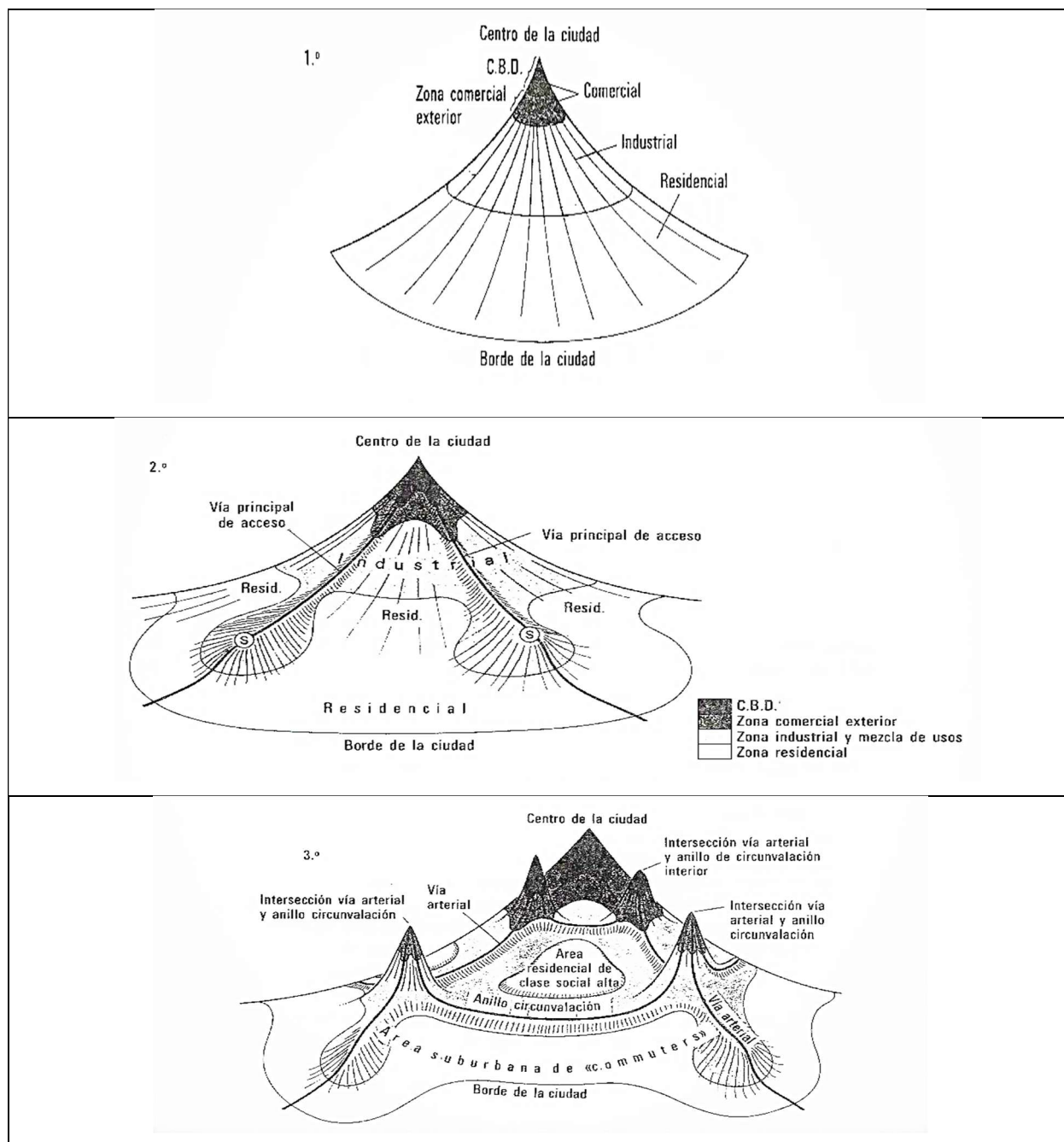
Las exigencias específicas de localización de cada actividad han llevado a la construcción de modelos específicos de distribución de usos del suelo concretos (...). Todos estos modelos parciales coinciden con los generales de distribución de usos del suelo en la influencia que reconocen a la accesibilidad espacial y competencias para definir sus mejores localizaciones en orden de maximizar los beneficios, en este caso de las ventas (Zárate, 2012, p. 64).

En todo caso, los modelos geográficos, entendidos como una representación de la realidad, “pueden ser una teoría, una ley una hipótesis o una idea estructurada; pueden ser una función, una relación, una ecuación o una síntesis de datos. En todos los casos, deben servir para razonar

sobre el mundo real. La construcción y aplicación de modelos obedece a la necesidad de idealización y simplificación de la realidad que facilite su entendimiento” (Delgado, 2003, p. 40). Estas aproximaciones, intentan dar cuenta de la estructura interna de la ciudad y explican la distribución de los usos del suelo y de los predios²² mediante el análisis de los PSyP destacando la relación entre estos y la localización, la renta del suelo y los costos de transporte. En este escenario, “Los individuos, industrias, comercios y servicios compiten por el espacio en función de su listado de preferencias de localización con el fin de obtener el máximo beneficio en función de su capacidad desigual de ingresos” (Zárate, 1991, p. 160). Las figuras 1-2 y 1-3 presentan modelos de estructura urbana desde los enfoques económicos que privilegian, por ejemplo, la distancia al centro y la accesibilidad espacial.

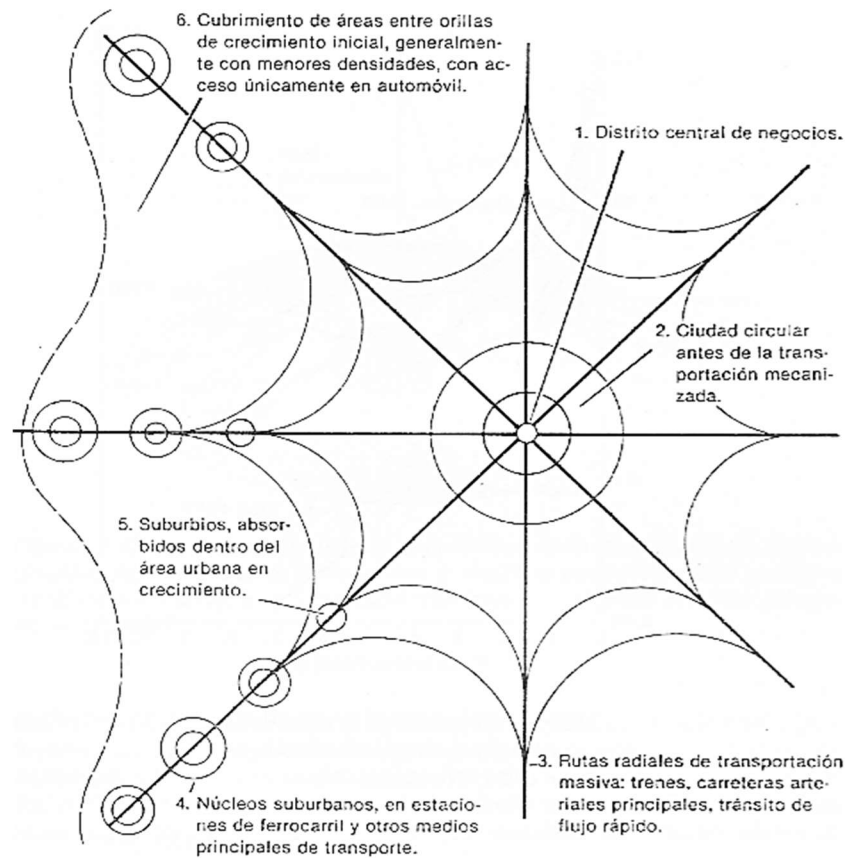
²² Los usos del suelo y de los predios constituyen un componente fundamental de la morfología urbana [y del paisaje urbano], puesto que edificios de usos habitacional (residencial), fábricas y jardines... Constituyen el aspecto externo de las ciudades (Zárate & Rubio, 2010, p. 43).

Figura 1-2: Modelos de estructura urbana desde los enfoques económicos según: J. H. Lowrey (1984).



Fuente: Zárate (2012, p. 112).

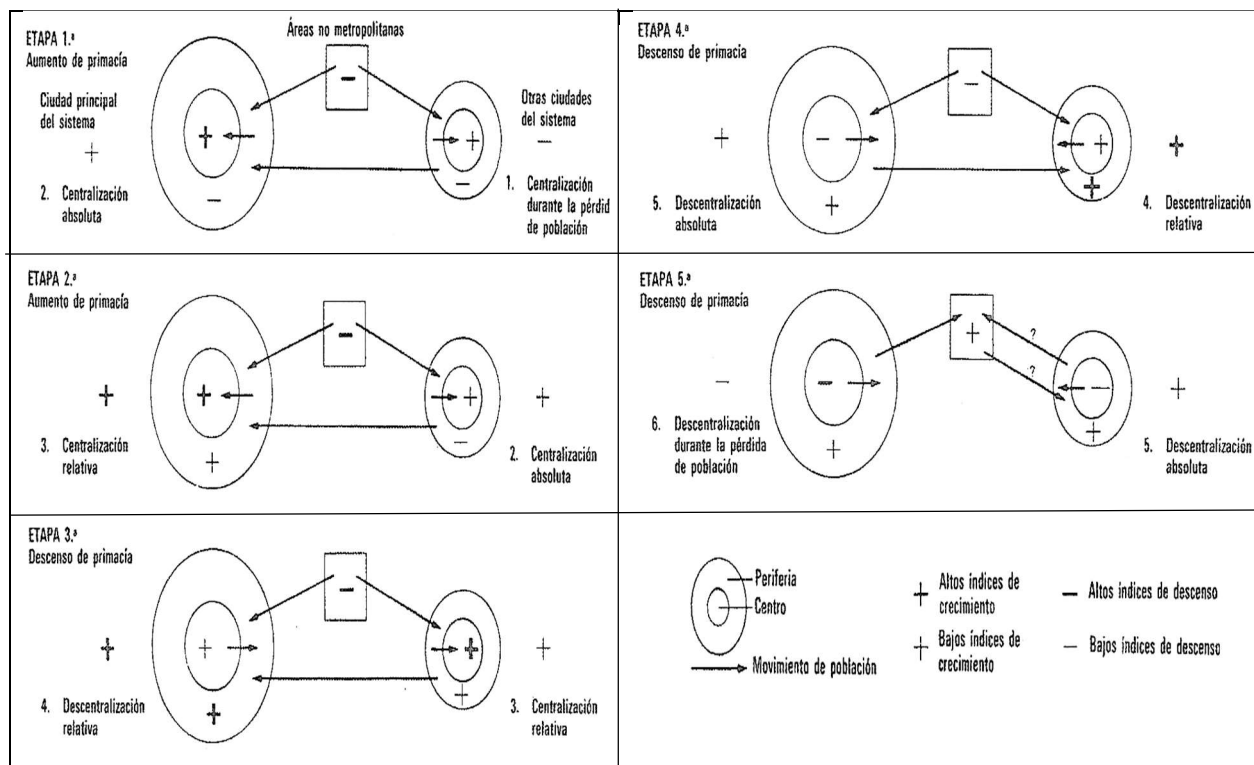
Figura 1-3: Evolución del esquema urbano según Harol M. Mayer.



Fuente: Butler (1986).

En estos modelos, figuras 1-3 y 1-4, se puede apreciar que la distribución de los usos del suelo va adquiriendo un componente sectorial y polinuclear integrando actividades básicas (aquellas que contribuyen a generar riqueza mediante su proyección exterior) y actividades no básicas (aquellas actividades enfocadas en satisfacer la demanda de la propia población urbana (Zoido et al., 2000). Entre estas actividades se requiere diferenciar aquellas como las comerciales que requieren de una alta accesibilidad espacial, mientras que otras se agrupan para beneficiarse de las economías de la aglomeración y cercanía a sus líneas de proveedores. Otras actividades requieren algo de segregación entre sí, tales como el uso habitacional (residencial) y las actividades como la industria y los usos de alto impacto; por lo que tenderán a guardar distancia entre sí. Finalmente, hay actividades que requieren gran cantidad de suelo o no pueden pagar los altos PSyP, por lo que se localizan en zonas periféricas de la ciudad o fuera de ella.

Figura 1-4: Modelo de cambio urbano según P. Hall (1984).



Fuente: Zárate y Rubio (2010).

Los modelos geográficos, según Chorley y Haggett (1971), son necesarios para salvar las diferencias entre la observación y la teoría, y por supuesto, deben satisfacer las demandas de simplificación, reducción concreción, experimentación, acción, extensión, establecimiento y explicación de teorías (Delgado, 2003, p. 40). Estos niveles de abstracción (ver tabla 1-1) se hacen necesarios, no solo para representar los patrones espaciales en el paisaje económico, sino para acercarnos a la explicación de estos, en este caso, para acercarnos a la explicación de la distribución espacial del ingreso.

En el paisaje económico contemporáneo, el patrón centro-periferia (figura 1-4) está distribuido en el espacio urbano; es decir, aunque una ciudad puede tener un CBD, puede tener también, de manera simultánea, varias aglomeraciones con sus respectivas periferias a lo largo y ancho

de la ciudad (subcentros, centralidades, clústeres, entre otros)²³. En esta configuración urbana, “la expansión física de las aglomeraciones determina que el CBD acabe estando demasiado lejos para muchos consumidores y que carezca de sentido para los residentes en los barrios periféricos desplazarse a diario al centro para proveerse de artículos de primera necesidad o poco especializados” (Zárate, 2012, p. 61). Surgen entonces diferentes categorías de lugares centrales dentro de la ciudad para atender la demanda por bienes y servicios localizados en el CBD dentro de las cuales se destacan: las centralidades urbanas, los centros comerciales y de servicios, intersecciones viales importantes, franjas comerciales y áreas especializadas.

Dentro de las ciudades el comercio y los servicios, por ejemplo, no se localizan espacialmente de modo aleatorio, sino que se agrupan en lugares concretos, en los puntos de máxima accesibilidad espacial para la mayoría de la población, por lo tanto, en aquellos que requieren menos esfuerzos de desplazamiento por parte de los ciudadanos. Zárate (2012) aclara que, “En el interior de las ciudades existe siempre un “punto de recorrido mínimo global” para todos los habitantes, el *CBD*, y otros secundarios, áreas y franjas comerciales y de servicios, que se localizan en los diferentes distritos, barrios y unidades vecinales” (p. 61).

De manera similar a como ocurre con los usos comerciales, en general, los predios con usos habitacionales (residenciales) con mayores PSyP se localizan en las aglomeraciones y en las periferias cercanas a las aglomeraciones, mientras que los predios con menores PSyP se localizan en las periferias configurando así los paisajes económicos. Según Valdivia y Delgadillo (2013), este paisaje económico con patrones centro-periferia (dispersos en el paisaje económico) debe ser analizado en un marco explícito de bienestar, microfundamentado a través de decisiones racionales de los agentes económicos que buscan, en palabras de Krugman (1999), maximizar sus utilidades.

Los individuos en la búsqueda de su bienestar toman decisiones de localización a partir de un conjunto de preferencias. Este tipo de decisiones racionales evidentes, por ejemplo, cuando se

²³ En numerosas ocasiones se suele confundir el análisis del paisaje urbano con la aproximación morfológica urbana, algo lógico si se tiene en cuenta que ambos conceden gran importancia a la interpretación de los elementos visuales, a la sustancia física. No obstante, la perspectiva paisajística se interesa en estudiar las formas en sí mismas y su papel en la conformación de escenas urbanas (Zoido et al., 2000, p, 230).

observa la estructura de usos del suelo y de los predios también pasa por los efectos asociados a: la competencia imperfecta,²⁴ los rendimientos crecientes²⁵ y las externalidades. Estos tres mecanismos incentivan, o desincentivan, los procesos de aglomeración espacial de las actividades económicas y por ende inciden en las decisiones de localización tanto de los individuos como de las empresas.

De todos los elementos del paisaje económico, “los usos del suelo son los más cambiantes, ya que las fuerzas centrífugas y centrípetas que los determinan actúan de manera constante según la naturaleza de las funciones urbanas” (Zárate & Rubio, 2018, p. 20). En el caso de las actividades económicas en el paisaje económico, la aglomeración urbana corresponde a las tensiones entre las fuerzas centrífugas y centrípetas y sus externalidades, junto con el rol del Estado. En este sentido, estudiar las fuerzas centrípetas y centrífugas permite dar cuenta de los elementos modeladores del paisaje económico los cuales evidencian, directa o indirectamente, la distribución espacial del ingreso²⁶.

Las fuerzas centrífugas y centrípetas no son conceptos nuevos en la geografía, de hecho, se pueden denominar clásicos en geografía. Haggett (1983) menciona que es Hartshorne (1939) quien plantea la existencia de fuerzas centrífugas, las que tienden a disociar y las fuerzas centrípetas las tienden a unir o cohesionar. No obstante, en referencia a la NGE, Cuadrado (2013) afirma de manera crítica que:

El principal mérito de la “nueva” aproximación a la relación entre procesos económicos y geografía es, posiblemente, haber enmarcado dichas ideas dentro de un modelo de equilibrio general²⁷ lo cual ha conducido a la geografía económica, y a la teoría de la

²⁴ La competencia imperfecta, surge cuando no funciona libremente la ley de oferta y demanda para determinar los precios de los bienes. Caracterizada principalmente cuando un agente, o varios, tienen una posición dominante (factores productivos, exclusividad de los bienes, monopolios, oligopolios o monopsonios) que incide directamente en los precios de los bienes.

²⁵ Rendimientos crecientes hace referencia a la relación entre los insumos y los cambios en el resultado del proceso de producción. Esta proporcionalidad puede ser creciente, constante o decreciente.

²⁶ Se han identificado picos de altos valores del suelo a lo largo de las vías principales, en los cruces de calles principales y núcleos secundarios. Así, la distribución de los usos del suelo adquiere componentes conforme a los modelos de Hoyt y Harris y Ullman (Zárate & Rubio, 2018).

²⁷ Básicamente equilibrio general refiere, en la economía, a una situación hipotética en la cual la totalidad de los mercados que la componen están en equilibrio entre la oferta y la demanda y con relación a los precios de mercado vigentes.

localización, “de la periferia al centro de la corriente principal de la teoría económica (mainstream)” (p.30).

Sin embargo, para esta articulación entre espacio y economía se requiere un alto grado de abstracción —generalización— de la categoría espacio para esta inserción en la economía de la variable espacial (ver tabla 1-1).

Las críticas desde la geografía a la NGE se centran, entre otros aspectos, en el uso excesivo de las matemáticas —en especial asociadas a la formulación de modelos— y al alto nivel de abstracción que se le imprime al concepto espacio con el fin de aproximarse de forma deductiva a la explicación de la concentración espacial de las actividades económicas. Al respecto, Martín (2013) hace un llamado sobre la pertinencia de teorizar el componente geográfico/espacial en la actividad económica desde el paradigma neoclásico: oferta, demanda y mano invisible del mercado. Para Martín (2013) no basta con la relación establecida en la NGE entre el componente espacial, los rendimientos crecientes y la competencia imperfecta. Este autor plantea que esto conduce a un proceso de generalización en detrimento de lo real y, en especial, de las particularidades espaciales. De la misma forma, Valdivia (2013) menciona que, para Martín (2013), en un contexto atomizado, el supuesto de maximización de utilidad en la toma de decisiones por parte de los agentes y el nivel de generalización espacial al interior de este enfoque —el cual minimiza la riqueza y complejidad del concepto espacio— alejan a la NGE de la geografía.

Esta tesis toma distancia de las anteriores críticas que, desde la geografía, se han hecho a algunos de los aspectos espaciales en la NGE. Aquí se plantea que tanto las fuerzas centrífugas como las centrípetas y sus componentes (PSyP, accesibilidad espacial y las externalidades generadas por los nuevos BPL, entre otros, que se explicaran más adelante) son conceptos altamente geográficos porque, entre otros aspectos, dependen de la localización. Cuando se observa el paisaje económico, a través de sus aglomeraciones y periferias, se está observando el ‘paisaje’, que, en geografía, como categoría de análisis, requiere un grado de abstracción en comparación, por ejemplo, con la categoría ‘espacio’. En las distintas categorías de análisis en geografía (ver tabla 1-1) los niveles de abstracción espacial (de los individuos y de las escalas) cambian según el propósito del análisis.

Tabla 1-1: Niveles de abstracción espacial en las categorías de análisis en geografía.

Categoría de análisis en geografía	Nivel de abstracción espacial (individuos)	Nivel de abstracción espacial (Escala numérica)
Lugar	Mayor	Menor
Territorio	↑ ↓	↑ ↓
Paisaje		
Ciudad		
Región		
Espacio geográfico	↓	↓
Espacio		

Fuente: Elaboración propia con base en algunas de las categorías de análisis en geografía propuestas por Santos (1996, p. 59, 73).

Por ejemplo, los estudios cuyo componente principal es la categoría geográfica 'lugar' deben introducir altos niveles de abstracción en torno a muchas de las relaciones espaciales con el fin de resaltar, por ejemplo, la subjetividad o la percepción de los individuos. En contraste, una categoría de análisis como la 'región' introduce un alto grado de abstracción en torno a la subjetividad de los individuos, pero incorpora un menor grado de abstracción espacial. Como se puede apreciar en la tabla 1-1, a la categoría 'paisaje', le corresponde un grado intermedio de abstracción espacial, y de abstracción subjetiva, razón por la cual esta categoría resulta adecuada para el desarrollo de los objetivos señalados en este trabajo de investigación. En otras palabras, la categoría de análisis paisaje, en este caso paisaje económico, resulta adecuada para el estudio de las características y roles de los elementos que configuran la distribución espacial del ingreso en un momento específico en el tiempo y se hace abstracción de otros aspectos del espacio y de las subjetividades de los individuos. De la misma forma, se tienen en cuenta las subjetividades de los individuos en la medida en que sus preferencias de localización están incluidas en el análisis del problema.

En términos generales, el paisaje económico urbano está compuesto por dos grandes bloques denominados aquí como aglomeraciones y periferias, diferentes entre sí. Sin embargo, la forma de estas piezas urbanas no es uniforme porque:

Las aglomeraciones adoptan una forma extensa, cada vez más difusa, y en sus periferias nacen paisajes nuevos que contrastan con los heredados del pasado, sobre todo con los pertenecientes a las áreas centrales. La huella de la historia se sigue mostrando con fuerza a través del emplazamiento, la situación, las tipologías de los planos, las características de la construcción y los usos del suelo (Zárate & Rubio, 2010, p. XII).

Es decir, este paisaje económico es una foto del espacio en un momento dado que evidencia el tiempo en él.

Las aglomeraciones económicas intraurbanas de altos ingresos pueden presentar las siguientes características según su escala (CBD, centralidades del orden urbano o local):

1. Alta densidad predial en altura.
2. Concentración de usos habitacionales de alto nivel o altos PSyP.
3. Concentración de usos del suelo y de los predios asociados a actividades económicas de escala urbana, metropolitana, regional o internacional (con respectivas cadenas de producción asociadas).
4. Alta oferta urbanística de Bienes públicos.
5. Alta renta del suelo y de los PSyP.
6. Alta accesibilidad espacial.
7. Altos costos por congestión.
8. Concentración de la oferta de empleo.

Cada aglomeración tiene en su entorno una o varias periferias que van cambiando de características de acuerdo con el distanciamiento a la aglomeración. Sin embargo, no se debe confundir periferia con el perímetro de la aglomeración ya que entre la aglomeración y la periferia existe una separación espacial. Estas periferias, en general de bajos ingresos, presentan las siguientes características:

1. Alta o baja densidad predial, pero en baja altura.
2. Concentración de usos habitacionales de bajo nivel o estrato.
3. Presencia de usos del suelo y de los predios asociados a actividades económicas de escala local.
4. Baja oferta urbanística de Bienes públicos.
5. Baja oferta urbanística de Bienes públicos locales.

6. Baja renta del suelo y de los PSyP.
7. Baja accesibilidad espacial.
8. Altos costos asociados al desplazamiento.
9. Baja oferta de empleo formal.

Las aglomeraciones económicas intraurbanas también se pueden asemejar a las centralidades, como lo hace Beuf (2016). Según Beuf, “se usa el concepto de centralidades para referirse a lugares que no necesariamente corresponden a los centros urbanos. Estos últimos siempre son centros de una unidad geográfica relativamente bien definida: centro de la ciudad, centro del barrio. No es el caso de las centralidades urbanas, que se refieren (...) a lugares con capacidades de polarización de naturaleza variada (económica, política) y de alcances diversos, que son más o menos reconocidos por las autoridades y los habitantes.” (p. 201). Esta idea de centralidad y el concepto de centralidad urbana son inherentes al concepto de aglomeración urbana ya que los diferentes usos se aglomeran en el espacio urbano donde existen condiciones de centralidad. Sin embargo, las aglomeraciones económicas urbanas pueden presentar diferentes manifestaciones morfológicas y variaciones espaciales. En términos morfológicos (espaciales) una aglomeración intraurbana puede estar constituida, por ejemplo: a lo largo de un eje vial, por sectores o polígonos no continuos, alrededor de una plaza, plazoleta o equipamiento urbano, etc. (Ver Figura 1-3). Como se puede apreciar, dada la ambigüedad y para evitar confusiones semánticas en esta disertación se prefiere hablar de aglomeraciones económicas urbanas y no de centralidades.

Una vez presentadas las características, generales, de los componentes de los paisajes económicos a continuación se presentan en detalle las fuerzas modeladoras de estos paisajes y sus interacciones en la distribución espacial del ingreso.

1.1.1 Fuerzas centrípetas

Las fuerzas centrípetas son aquellos impulsos económicos y geográficos que tienden a promover un patrón espacial concentrado de la actividad económica; formando aglomeraciones. Estas aglomeraciones se caracterizan por presentar rendimientos crecientes a escala y competencia imperfecta, entre otros aspectos. Poseen una característica particular denominada autorreforzamiento o causalidad acumulativa de enlaces hacia adelante (el incentivo de los

trabajadores de estar cerca de los productores de bienes de consumo) y conexiones hacia atrás (el incentivo de los productores de concentrarse donde el mercado es mayor) (Krugman, 1995, p. 46).

En cuanto a los enlaces hacia adelante Krugman señala como ejemplo de acción centrípeta que, si un mayor número de empresas se localizan en una región, esto causa un aumento en la oferta de bienes y servicios asociado al mayor número de consumidores; entonces, los trabajadores de dicha región (que a su vez son hogares consumidores) tendrán acceso a una mayor variedad de productos en comparación con trabajadores de la otra región. De manera similar, al aumentar la especialización de los mercados laborales y la necesidad de un mercado laboral con mayores conocimientos específicos, los trabajadores de esa región reciben un mayor ingreso, haciendo más atractiva la localización y generando una migración de trabajadores hacia dicha región (Fujita & Krugman, 2004). En síntesis, estas determinantes económicas y sociales tienen un carácter inherentemente espacial que contribuyen a formar los paisajes económicos.

En cuanto a los enlaces hacia atrás, el incremento de trabajadores (que, como se señaló anteriormente, también son consumidores) crea un mercado mayor que el que existía antes de la concentración de firmas manufactureras (Krugman, 1992, p. 46). Esto ocurre debido a las economías de escala. Por lo tanto, existe un incentivo para que las empresas quieran estar lo más cerca posible al mercado que ellas mismas han ido creando, debido, entre otros aspectos, a los costos de transporte (el resto de los aspectos, por ejemplo, costos de los insumos, se mantiene constante con el fin de resaltar los efectos de los costos de transporte). Sobre lo anterior, se debe mencionar que es más rentable producir en la región que proporciona un mayor mercado y transportar los productos desde allí (Fujita & Krugman, 2004). A esta situación de autorreforzamiento espacial se podría objetar que un mercado globalizado disipa los efectos centrípetos; sin embargo, Krugman se refiere a los efectos de la especialización de la producción y del consumo que continúan produciendo efectos centrípetos o de aglomeración aun cuando el mercado sea global.

Este proceso de autorreforzamiento se ha llamado concepto de relación circular acumulativa, autorreforzamiento espacial o círculo virtuoso del desarrollo (Krugman, 1995, p. 46; Fujita, Krugman & Venables, 2000) o también se conoce como crecimiento acumulativo (Méndez, 2006). Este proceso de autorreforzamiento está estrechamente relacionados con el principio de

autocorrelación espacial de Tobler según el cual "todo está relacionado con todo lo demás, pero cosas cercanas están más relacionadas que cosas distantes" (Tobler, 1970, p. 236). Se trata de un proceso acumulativo porque la concentración urbana espacial se refuerza a sí misma y va aumentando con el tiempo. Es decir, las relaciones circulares acumulativas, aunque no establecen conexiones causales, tienden a presentar relaciones de vecindad o contigüidad. Estas relaciones circulares acumulativas son finitas y decrecientes en el espacio, dando paso así a la formación de periferias cuando pierden intensidad espacial o efecto atractor.

Si las fuerzas centrípetas no existieran, en un sistema perfectamente competitivo de producción de un número elevado de bienes, con factores de producción móviles y un recurso natural fijo pero distribuido uniformemente sobre el territorio, la producción tendría lugar de una forma difusa en el espacio, cada productor produciría las cantidades de bienes suficientes para satisfacer la demanda local (Camagni, 2005). Es decir, en un mercado perfecto, todas las localizaciones en el espacio serían óptimas. En la realidad el espacio no es uniforme ni el mercado es perfecto. En tal sentido, las fuerzas centrípetas participan en la explicación de la mitad del patrón espacial evidenciable en la mayoría de los paisajes económicos (la aglomeración); la otra mitad del patrón espacial corresponde a las periferias.

El autorreforzamiento espacial en las aglomeraciones económicas es un proceso cuyo umbral de funcionamiento lo definen los costos por congestión sin los cuales las actividades económicas seguirían una espiral de crecimiento. Debido a la congestión las aglomeraciones pierden parte de su fuerza centrípeta causando así que el crecimiento de la aglomeración se detenga o se tone lento. A su vez, esto hará menos atractiva la localización de empresas o individuos en las aglomeraciones generando así un círculo vicioso o autorreforzamiento espacial negativo. Para contrarrestar los efectos por congestión en las aglomeraciones el Estado, y en menor medida los particulares, adelantan inversiones en BPL buscando mantener el balance entre lo público y lo privado con el fin de asegurar el crecimiento o la consolidación de las aglomeraciones. Sobre este balance es importante mencionar que:

Es de suma importancia la valoración de la transformación de la relación público-privada temporal y espacialmente en vías de una reflexión sobre el equilibrio entre espacio público urbano y el espacio urbano privado en la época contemporánea de cara, a la creación de

ciudades con mayores oportunidades hacia la sostenibilidad, ambiental, social y económica (Martín, 2009, p. 19).

Sin embargo, existen otras fuerzas que propenden por la desconcentración de las aglomeraciones: las fuerzas centrifugas, cuyo rol en los paisajes económicos se discute a continuación.

1.1.2 Fuerzas centrífugas

Las fuerzas centrífugas son las fuerzas que se oponen a la dinámica de consolidación de las aglomeraciones. Como se mostró en la sección anterior, las variables que componen las fuerzas centrípetas pueden cambiar de intensidad y de rol convirtiéndose en fuerzas centrífugas, por ejemplo, como resultado de los costos por congestión. Los efectos de las fuerzas centrífugas se pueden evidenciar, en los paisajes económicos, asociados a patrones dispersos de localización espacial de la actividad económica. Entre las fuerzas centrífugas se destacan, entre otras, la baja accesibilidad, los altos costos por congestión, los altos PSyP, la alta renta del suelo; estos últimos dos, pueden dejar de tener un efecto centrípeto y pasan a tener un efecto centrífugo cuando la aglomeración presente altos costos por congestión.

En el marco de la NGE las fuerzas centrífugas participan también, en gran medida, de la explicación de la localización de los usos habitacionales (residenciales) con altos PSyP los que tienden a estar en las aglomeraciones o en sus periferias cercanas. Esto, en parte, corresponde con la toma de decisiones racionales asociadas al principio de maximización del beneficio, de los individuos o las empresas, dando cuenta de su localización, a poca distancia de sitios de empleo de alto nivel y a los servicios de alto nivel. Esta situación, en la que se satisfacen plenamente las preferencias de localización espacial, genera también una primera periferia cercana a las aglomeraciones.

El autorreforzamiento en las aglomeraciones aumenta las fuerzas centrípetas generando congestión, lo que a su vez genera la demanda de nuevos BPL. La respuesta del Estado, de decidir invertir en BPL en las aglomeraciones, con el fin de atender los costos generados por la congestión, disminuye los recursos disponibles para atender los déficits de BPL en las periferias. En este panorama, si el Estado además no capta los ingresos supletorios generados por estos BPL en las aglomeraciones, continúa aumentando la falta de recursos para atender los déficits en BPL en las periferias.

En las periferias generalmente se presenta una baja oferta de BPL y en particular los asociados a la infraestructura para la movilidad, aun cuando la demanda por estos bienes sea similar en las aglomeraciones (Mayaud, Tran, Pereira & Nuttall, 2019). Sin embargo, la capacidad de generar presión política en las periferias para la asignación de recursos por parte del Estado es menor.

La infraestructura asociada a la movilidad tiene un rol muy importante para mantener las aglomeraciones. La ausencia o el mal estado de este tipo de bienes públicos y BPL provoca que las aglomeraciones tiendan a ser poco funcionales y poco eficientes debido a los altos costos por congestión. Es decir, la ausencia y el mal estado de las infraestructuras para la movilidad tienen un efecto centrífugo en las aglomeraciones económicas. Por el contrario, la presencia de una buena cobertura de infraestructuras para la movilidad está directamente relacionada con mejoras en la accesibilidad que redundan en la consolidación de las aglomeraciones. Esta alta accesibilidad contribuye también a mantener el balance entre lo público y lo privado lo cual es necesario para mantener las aglomeraciones y procurar su consolidación. En otras palabras, cuando no se mantiene el balance entre lo público y lo privado en las aglomeraciones, se obtiene un efecto centrífugo en las mismas. Por ejemplo, el aumento de las densidades de usos habitacionales de alto nivel en las aglomeraciones requiere aumentar la oferta de BPL tales como parques, equipamientos y servicios asociados lo que conlleva un aumento en las inversiones para el mantenimiento de estos para mantener el balance entre lo público y lo privado.

1.1.3 Interacción entre las fuerzas centrípetas y centrífugas

La conformación de las aglomeraciones, y de las periferias, en gran parte está relacionada con la interacción espacial entre las fuerzas centrípetas y centrífugas. La interacción espacial entre estas fuerzas determina los roles y la participación de estas en la configuración de la distribución espacial del ingreso. Por ejemplo: en un primer momento de la conformación o consolidación de una aglomeración económica urbana, los altos PSyP, por autoreforzamiento espacial, determinarán que tanto los individuos como las empresas que cuenten con los ingresos suficientes se puedan localizar en ellas. Sin embargo, en un segundo momento de una aglomeración económica urbana, los altos PSyP pueden convertirse en un componente de las fuerzas centrífugas, causando que los individuos o las empresas busquen otro tipo de localizaciones o simplemente desistan de localizarse en las aglomeraciones consolidadas, generando así la desaceleración, deseconomía o el decrecimiento de estas. En síntesis, los componentes de las fuerzas centrípetas y centrífugas pueden cambiar de rol acorde con su localización espacial, el grado de congestión y el grado de consolidación de la aglomeración.

El balance entre las fuerzas centrífugas y centrípetas en los paisajes económicos definirá el tamaño y las densidades de usos rentables al interior de las aglomeraciones. El crecimiento o la

consolidación de las aglomeraciones, necesariamente, aumenta la demanda por bienes públicos y BPL, o por el mejoramiento de los ya existentes, lo que puede generar también presiones por la asignación de recursos estatales con el fin de mantener el balance entre lo público y lo privado en las aglomeraciones (Candela, 1999). Como ya se anotó, una demanda similar por asignación de recursos se presenta en las periferias. Es decir, en los dos componentes de los paisajes económicos, aglomeraciones y periferias, existe demanda por la asignación de recursos para atender las necesidades de bienes públicos y de BPL, aunque en las periferias la capacidad política es menor.

La interacción entre fuerzas centrípetas y centrífugas y el cambio de rol y de intensidad de algunos de los componentes de estas configuran distintos momentos de consolidación de la aglomeración y de la periferia. La tabla 1-2 ilustra algunas de estos momentos de interacción entre componentes de las fuerzas centrífugas y cómo estos participan en la explicación de los patrones de la actividad económica en los paisajes económicos.

Tabla 1-2: Interacciones entre componentes de las fuerzas centrífugas.

	COMPONENTES DE LAS FUERZAS		PAISAJES ECONÓMICOS	
	PSyP	Costos por congestión	Aglomeración de altos ingresos	Periferia de bajos ingresos
Primer momento	(+)	(-)	(+)	(-)
Segundo momento	(+)	(+)	(-)	(+)

Fuente: Elaboración propia.

Los dos momentos en los paisajes económicos, señalados en la tabla 1-2, muestran la posible consolidación de una aglomeración y su periferia en función de la relación entre los PSyP y la congestión. El primer momento plantea que la aglomeración se consolidará cuando los PSyP sean altos pero la congestión sea baja; a su vez, la periferia tendría una baja demanda por la localización espacial allí tanto de individuos como de las empresas. En el segundo momento, cuando la congestión aumenta en la aglomeración y los PSyP se mantienen altos, la

aglomeración comienza a decaer y la periferia recibiría mayor demanda por la localización en ella.

Esta dinámica sugiere que los PSyP pueden ser planteados como una muy buena variable proxy para medir, en general, la accesibilidad en una localización determinada. Es decir, PSyP bajos corresponderían con sectores de la ciudad con baja accesibilidad y PSyP altos deberán corresponder con sectores con una alta accesibilidad. Abramo (2010) menciona el rol del mercado como mecanismo de asignación de precios el cual regula las decisiones individuales de localización. Las diversas posibilidades de localización a las que puede acceder un individuo según sus ingresos generan distintos tipos de satisfacción, llevándolo a alcanzar su propio equilibrio y, por tanto, el equilibrio general espacial. De la misma forma, mejoras en la accesibilidad de una localización determinada redundarán en beneficios para los propietarios de dichas localizaciones a través de los cambios en la accesibilidad que rápidamente se evidenciarán en cambios en los PSyP. Sin embargo, siempre es posible encontrar excepciones a la correlación entre PSyP y accesibilidad ya que las decisiones de localización también obedecen al listado de preferencias, que tiene distintas prioridades en cada individuo. Entonces, los individuos, y firmas, que acceden a una localización deben invertir una cantidad determinada de sus recursos para acceder a los lugares de su listado de preferencias y necesidades.

A manera de conclusión se puede plantear que los componentes de las fuerzas centrífugas y centrípetas pueden asumir roles diferentes acordes con su intensidad. Por ejemplo, una baja accesibilidad puede actuar como un componente de las fuerzas centrífugas (expulsando las actividades económicas de las aglomeraciones) o una alta accesibilidad puede actuar como un componente de las fuerzas centrípetas (aglomerando las actividades económicas). En este sentido, la intensidad de algunos de los componentes de las fuerzas centrípetas y centrífugas hacen parte de la explicación de los paisajes económico y de las distribuciones del ingreso asociadas a estos. Resulta significativo que el rol de algunos de estos componentes puede variar y ser asociado a las fuerzas centrípetas o centrífugas según la intensidad en su momento dado.

1.1.4 Conclusiones desde la Nueva Geografía Económica

Como se ha mostrado a lo largo de este capítulo, la Nueva Geografía Económica NGE aporta el marco para estructurar los paisajes económicos integrado por dos componentes espaciales de

la ciudad: aglomeraciones y periferias. Esta división conlleva un alto grado de generalización espacial y con referencia a los individuos. en comparación con otras categorías de análisis en geografía. El grado de generalización asociado a los paisajes económicos resulta adecuado para el cumplimiento de los objetivos planteados en esta disertación porque permite, mediante la observación de estos, evidenciar, indirectamente, la distribución espacial de los ingresos y las decisiones de localización de los individuos junto con el efecto de algunas externalidades positivas asociadas a los nuevos o mejorados BPL. De los planteamientos presentados también se desprende la naturaleza policéntrica de los modelos de las ciudades contemporáneas. Esto último es importante, entre otros aspectos, para enfatizar que al interior de las ciudades se pueden observar varios tipos de aglomeraciones y periferias.

A partir de los planteamientos de Krugman (1995 [1997]), se concluye que los componentes más importantes de las fuerzas centrípetas son los rendimientos crecientes, las economías de escala y el autorreforzamiento espacial. Estos componentes participan en la explicación de las aglomeraciones y por ende de sus periferias constituyendo los paisajes económicos. Ahora bien, sobre los componentes, en especial, de las fuerzas centrífugas es importante destacar que pueden cambiar de rol e intensidad, en el tiempo, convirtiéndose en componentes de las fuerzas centrípetas.

En síntesis, se ha mostrado que la interacción entre las fuerzas centrípetas y centrífugas participa en la explicación de los paisajes económicos y de sus desigualdades (aglomeraciones y periferias). Se requiere ahora, pasar a discutir los componentes que participan en la distribución espacial del ingreso, desde la Geografía Urbana Crítica con el fin de explicar el rol de estos mismos componentes en la propuesta de redistribución espacial del ingreso.

1.2 Desigualdades en los paisajes económicos según la Geografía Urbana Crítica

Como parte de la discusión sobre los paisajes económicos en el que se evidencia la desigualdad en la distribución espacial del ingreso se recurre a la Geografía Urbana Crítica (en adelante GUC) para discutir el rol de la localización espacial de los nuevos o mejorados BPL y cómo esto cambia la distribución espacial del ingreso debido a las externalidades positivas asociadas. Una vez

discutido el efecto de la toma de decisiones por parte del Estado sobre la localización de los BPL en los paisajes económicos y el efecto de esto sobre el ingreso de los individuos y de las empresas, a través de los cambios en la accesibilidad evidenciados en los PSyP, se podrá proponer entonces el mecanismo de redistribución anunciado en esta investigación que busca propender por la justicia espacial, en los paisajes económicos, con desigualdades que generan injusticias espaciales.

Para Harvey, la redistribución espacial de los ingresos supletorios se logra aplicando cambios en: “1. La localización de los trabajos y viviendas. 2. El valor de los derechos de propiedad y 3. El precio de los recursos para el consumidor” (Harvey, 2007 – [1973], p. 85). Esta sección discute conceptos que asociados al segundo factor señalado por Harvey (el valor de los derechos de propiedad) porque este factor está relacionado con, por ejemplo, la localización de BLP, externalidades positivas, accesibilidad, renta y precio del suelo y de los predios e ingreso. Algunos de estos conceptos proceden, en su definición más básica, de la economía, aunque la GUC los incorpora desde la perspectiva de la justicia espacial.

1.2.1 Bienes públicos locales (BPL)

En economía se diferencian los bienes públicos de aquellos que son privados. Los bienes privados se caracterizan, en general, porque sobre ellos existe rivalidad en el consumo; es decir, estos bienes no pueden ser consumidos de manera simultánea por varias personas. Cuando un bien no presenta rivalidad en el consumo, ni exclusión en el mismo, se está hablando de un bien público puro, como por ejemplo el aire (Stiglitz, 2000. p. 150). Una definición más precisa de bien público la ofrece Samuelson (1954, [1974]) quien plantea que un bien público es aquel que, una vez producido, puede ser consumido por consumidores adicionales sin costo adicional. Sin embargo, cuando existe una limitación en el acceso los bienes públicos se tornan ‘impuros’. Según Harvey, “Una vez producidos, los bienes públicos impuros son libre, pero no equitativamente accesibles (en términos de cantidad y calidad) para todos los individuos de un sistema urbano. Muchos bienes son de este tipo. En particular, todos los bienes y servicios que son de libre acceso, pero suministrados a través de algún mecanismo de localización” (Harvey, 2007 – [1973], p. 87). Es decir, además del acceso y el dominio de la propiedad, la localización también es un criterio que permite caracterizar los bienes públicos. Existen ciertos bienes públicos que tienen un grado de exclusión en el consumo que depende de la cercanía geográfica

de los usuarios. Estos bienes públicos generan beneficios en un área geográfica delimitada y, por tanto, se llaman bienes públicos locales (BPL) (Letelier, 2012). Es importante diferenciar aquí la exclusión geográfica del pago por el uso de los BPL. El pago no constituye directamente un mecanismo de exclusión ya que este pago puede ser subsidiado a aquellos individuos o empresa que no puedan pagar por el mencionado uso. Por ejemplo, es cierto que el cobro de un peaje podría excluir el acceso a una vía; sin embargo, este pago se podría subsidiar a aquellos individuos o empresas que no lo puedan pagar; por el contrario, un puesto de salud local, aunque de libre acceso, tienen implícito una exclusión geográfica en la medida en que no se cuente con su cercanía. Lo que importa aquí es enfatizar la exclusión de tipo geográfico sobre el acceso a los BPL.

En cuanto al dominio de la propiedad, los BPL, en general, se mantiene en cabeza del Estado, mientras que el dominio de la propiedad de los bienes privados se mantiene en los individuos o en las empresas. Existen excepciones como, por ejemplo, los bienes concesionados que siendo públicos los administran los privados; y bienes privados enajenados o administrados por el Estado, como, por ejemplo, algunos colegios religiosos, o algunas reservas naturales abiertas al público. Un BPL es un bien que tiene una zona de influencia acorde con su función urbanística y benefician directamente a los individuos o empresas localizados en estas; es decir, los beneficios de los BPL son finitos en el espacio.

Es en este punto donde se retoma la pregunta orientadora sobre ¿hasta dónde se extienden en el espacio estos beneficios? Como se ha venido mencionando para mantener el balance entre lo público y lo privado se requiere una provisión de BPL acorde con las demandas de estos en cada uno de sectores de la ciudad. Esto último, está fuertemente relacionado con el tipo de uso del suelo y de los predios predominante en cada sector de la ciudad. La demanda de BPL por parte de los individuos y las empresas se puede establecer mediante el beneficio marginal que estos están dispuestos a pagar por un BPL adicional. Por ejemplo, un individuo está dispuesto a pagar determinada suma por un predio localizado cerca de un parque, ahora bien, ¿cuánto estaría dispuesto a pagar por la localización de un segundo parque cerca de su predio? Este valor representa el beneficio y costo marginal y se constituye como un buen indicador para establecer la demanda de BPL. En este caso, para los BPL, el beneficio marginal siempre será decreciente; es decir, entre mayor sea la oferta de BPL, menor será el beneficio marginal que se

les asigne. La provisión eficiente de BPL se puede establecer mediante una relación costo-beneficio entre el beneficio marginal de los BPL y el costo marginal para la provisión de estos. Cuando los costos marginales de los BPL no excedan el beneficio marginal de los mismos, se puede plantear como el óptimo de la provisión de un BPL (Silva, 2012). La provisión de los BPL, en términos generales, no necesariamente está a cargo del Estado; sin embargo, el Estado es el mayor proveedor de este tipo de bienes.

La localización de los BPL, como ya se mencionó, define sus zonas de influencia generando así exclusión geográfica sobre su uso (bienes públicos impuros) ya que por su escala —local— no todos los habitantes de la ciudad pueden acceder fácilmente a estos, en especial, en una ciudad de gran tamaño. En la medida que los individuos o las empresas tengan una adecuada accesibilidad, y una adecuada provisión de BPL, disminuirán sus costos de desplazamiento; es decir, los BPL tienen efectos redistributivos espaciales (Harvey, 2007 – [1973]).

Los BPL asociados a la movilidad (vías, troncales, autopistas y superautopistas, redes de metro, cables aéreos, entre otras) usualmente son los que requieren mayores inversiones para su construcción o mantenimiento y, entre mayor sea el monto de las inversiones, mayores serán los efectos positivos y negativos que estos generan (Harvey, 2007 – [1973]). Por ejemplo, las infraestructuras asociadas a la movilidad tienen una relación directa con la accesibilidad entre los sectores residenciales de la ciudad y los sectores con alta oferta de empleo y, en general, con la productividad de las ciudades. Lo anterior hace que este tipo de infraestructuras ocupe un lugar preponderante en las evaluaciones de beneficios asociados a los BPL que la componen. Para estimar los efectos, por ejemplo, de los nuevos o mejorados BPL sobre los PSyP se han planteado funciones de demanda. Algunas de estas mediante modelos de precios hedónicos que, en términos generales, puede llegar a determinar funciones de producción para las cuales se utiliza la distancia para establecer si la presencia de nuevos o mejorados BPL, genera efectos en los PSyP (Lin, Wu & De Sousa, 2013), (Grava, Michelangeli & Trannoy, 2005), (Cheshire & Sheppard, 1998).

Sobre los BPL asociados a la infraestructura para la movilidad existe confluencia entre la geografía económica, geografía regional, geografía urbana y la geografía del transporte sobre la preponderancia de estos como el esqueleto de la región económica dada su capacidad

transformadora, creadora, reorientadora (Seguí & Petrus, 1991). La geografía del transporte ha puesto especial interés en las relaciones entre estos BPL y la accesibilidad dejando en segundo plano las importantes relaciones [entre individuos en el territorio] que establece la red de transporte como elemento estructurante en el paisaje económico] (Seguí & Petrus, 1991). En el mismo sentido, dentro del contexto de la geografía del bienestar, se afirma que el espacio crea desigualdades y la localización de cada nuevo servicio —para esta investigación BPL— redistribuye el bienestar mediante la proximidad (Smith, 1980 citado por Seguí & Petrus, 1991). Lo importante aquí, es destacar como varias subdisciplinas de la geografía confluyen en señalar el rol central de los BPL asociados al transporte en la distribución de beneficios, en la disminución de la desigualdad, y en propender por la justicia espacial.

En síntesis, la provisión de los BPL pasa por responder no solo la pregunta anteriormente formulada de ¿hasta dónde llegan los beneficios generados por los BPL?, sino también ¿a quiénes se está beneficiando?, ¿cómo se pueden calcular estos beneficios?, y ¿cuál es el costo de proveer estos BPL? Estas preguntas están implícitas en la pregunta de investigación de este trabajo que indaga por un mecanismo de redistribución del ingreso asociado a los beneficios de estos BPL. En otras palabras, se trata de un mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios que responde al ‘test de justicia espacial’ que plantea Soja (2010).

Esta preocupación por la justicia espacial es pertinente cuando reconocemos que una de las características de la periferia es el déficit de BPL que coincide con los sectores de la ciudad con habitantes de menores ingresos y por ende con menor capacidad de pago para satisfacer su listado de necesidades de localización incluyendo la distancia a los BPL (Clichevsky, 2001; citado por Sandroni, 2004, p. 155).

1.2.2 Externalidades asociadas a los BPL

En los paisajes económicos, además de aglomeraciones, periferias y estructuras de usos del suelo y de los predios, se pueden observar también las evidencias de los efectos de las relaciones entre los elementos urbanos. En palabras de Harvey:

La actividad de cualquier elemento en un sistema urbano puede generar ciertos efectos sin precio sobre otros elementos de ese sistema. Estos efectos son llamados normalmente “efectos exteriores”, “efectos de derrame” o “efectos contra terceras

personas" (...) algunos de los cuales pueden ser efectos sin precio y quizás no monetarios (Harvey, 1973, p. 54).

Por ejemplo, un efecto negativo de tipo no monetario estaría asociado a los efectos de la contaminación del aire sobre los individuos. Estos efectos exteriores son llamados con frecuencia externalidades. Dichos efectos son considerados, algunas veces, como subproductos, deseados o no, de las actividades que, indirecta o directamente, afectan el bienestar de los individuos. Valdivia (2013) resalta que el concepto externalidad debe ser central para explicar la concentración de las actividades económicas en el espacio y la distribución espacial del ingreso. Estas externalidades pueden ser consideradas como costos o como beneficios, según su naturaleza. Baumol y Oates (1982) plantearon que un agente económico experimenta una externalidad siempre que, entre las variables reales de su función de producción, o utilidad, exista algún costo o beneficio determinado por otro agente, cuya actuación ignora los efectos que produce sobre el bienestar del primero. En este sentido, la externalidad es un beneficio o costo de una actividad que recae en personas que no participan directamente en ella (Frank, 1992). En el mismo sentido, se ha planteado que se está ante una externalidad cuando la actividad de una persona o firma repercute sobre el bienestar de otra o sobre la función de producción, sin que se pueda cobrar un precio por ello, en uno u otro sentido (Azqueta, 1994); o simplemente como la Influencia de las acciones de una persona en el bienestar de otra (Mankiw, 1998). Por tanto, una externalidad es un efecto real que la actividad de un agente económico produce en el nivel de bienestar de otro agente, sin que medie pago por ello.

Las externalidades también se han entendido como el efecto que produce la conducta [involuntaria] de un agente económico en el bienestar de otro y que no se refleja en las transacciones de mercado (Samuelson & Nordhaus, 1999). En el mismo sentido, se han definido las externalidades como el efecto de las actividades económicas de una parte sobre otra parte, que el sistema de precios no tiene en cuenta (Nicholson, 2001). Bermejo señala que "si bien la economía ortodoxa pretende calcular el monto de tales costes, existe tal cantidad de factores que hacen esta tarea imposible" (2005, p. 106). Para hacerle frente a esta limitación desde la economía a la estimación y pago de las externalidades, en este trabajo, se introduce desde la geografía la variable espacial tomando de ella la 'distancia' como ponderador para establecer el grado de beneficio o daño asociado con las externalidades causadas.

Para aclarar el concepto de externalidad se requiere acercarse al concepto de mercado toda vez que las externalidades también han sido definidas como fallos del mercado o del Estado (León & Castiblanco, 2012, p. 3). Como Butler señala, “Los mercados existen en aquellos lugares donde cierto número de compradores y vendedores se comunican, y el precio ofrecido y pagado por cada uno de ellos es afectado por las decisiones del otro. Un mercado produce también precios con auto-regulación. Los precios son los mecanismos que conectan las acciones individuales de elección” (1986, p. 24). Para Pindyck y Rubinfeld (2009) el mercado se define como el conjunto de compradores y vendedores que, a través de sus interacciones reales o potenciales, determinan el precio de un producto o de un conjunto de productos. De acuerdo con la teoría económica, en un mercado perfectamente competitivo existen tantos compradores como vendedores, por lo que ningún vendedor o comprador influye significativamente en el precio del producto o servicio en cuestión.

De manera agregada, como oferta y demanda, compradores y vendedores determinan o asignan una cantidad y precio de mercado en el cual se alcanza una situación de eficiencia de asignación de recursos en el sentido paretiano en la cual ninguno de los agentes involucrados en el mercado puede mejorar su situación sin reducir el bienestar de cualquier otro agente. No obstante, el mercado presenta fallas las cuales se definen como situaciones en la que el mercado no asigna de forma óptima los recursos; es decir, cuando el sistema de precios establecido por medio del mecanismo de oferta y demanda no logra capturar y asignar correctamente los costos y beneficios que se desprenden de la interacción mercantil a todos los agentes involucrados en ella. Cuando esto ocurre, se está en una situación de ineficiencia que puede ser mejorada mediante una intervención en dicho mercado. En este sentido, las externalidades se pueden considerar como un tipo de falla del mercado en la que los costos y beneficios totales de la producción y consumo de un bien no se reflejan en el precio de mercado de este. Por ejemplo, un individuo genera una externalidad que beneficia a otro individuo sin mediar pago por ello, pero este último individuo recibe beneficios por este efecto.

El inicio del análisis moderno de las externalidades, o efectos externos, se puede atribuir a Arthur Pigou (1920) quien al profundizar el análisis marshaliano²⁸ se interesa en la relación entre los

²⁸ Este análisis es de tipo equilibrio parcial donde se supone, en términos generales, que los precios se ajustan hasta que la oferta iguala a la demanda.

efectos individuales y sociales de las externalidades. Su trabajo se enfoca en los términos de la relación que debía fijarse entre el valor del producto marginal neto privado y el producto neto social, dada la existencia de beneficios sociales inferiores o superiores a los privados, que llevarían a alterar las decisiones de producción de los oferentes en relación con lo socialmente deseable. La búsqueda del equilibrio entre los beneficios sociales y los privados justifica, de acuerdo con Pigou, una intervención estatal en forma de tributos o subsidios, llamados impuestos pigouvianos, con el objetivo de corregir dicha ineficiencia en el mercado. En esta investigación en lugar de aplicar impuestos pigouvianos se propone una forma de tributo pigouviano (de tipo contribución) que busque que el costo marginal privado más el tributo sea igual al costo marginal social²⁹.

Sin embargo; se podría objetar una imposición tributaria a las externalidades a partir del teorema de Coase según el cual es posible que haya soluciones de mercado para resolver el problema de las externalidades, sin necesidad de una acción o intervención gubernamental, si se cumplen dos condiciones: 1. Los derechos de propiedad (privada) están bien definidos. 2. Los costos de transacción (costos que se requieren para llegar a acuerdos) son bajos (preferiblemente nulos). Bajo estas dos condiciones, el teorema plantea que las partes llegarían a concretar acuerdos mutuamente satisfactorios para internalizar las externalidades, sin importar a quién se asigne el derecho, y el recurso sería destinado a su uso más valioso (Krause, 2017). De acuerdo con esta objeción la intervención del Estado no siempre es necesaria y a veces se debe permitir la externalidad, llegando a un óptimo social mediante la negociación, si los costos de transacción son menores de lo que se persigue con el intercambio.

Existen otros modelos analíticos de resolución de situaciones de externalidades tales como el dilema del prisionero, y la lógica de la acción colectiva. Estos modelos parten de la idea según la cual prima la racionalidad individual sobre la colectiva, y que existe una baja probabilidad de cooperación entre seres racionales (y egoístas) lo que conlleva a resultados desfavorables en relación con lograr intercambios socialmente óptimos. Según Hardin, la “Tragedia de los

²⁹ León (2006) menciona que el enfoque pigouviano tiene una larga historia (Meade, 1952; Cropper y Oates, 1992) y aboga por una intervención estatal inmediata, que consiste en gravar con un impuesto la actividad productiva del agente que genera externalidades para restablecer el “*óptimo*” económico, confiando absolutamente en la capacidad de un Estado que actúa sin errores en la búsqueda del bien común.

comunes” describe una situación en la cual varios individuos, haciendo uso de su racionalidad, independencia e interés personal, agotan un recurso compartido limitado (un bien común) causando una externalidad que, en realidad, no es conveniente para ninguno. Ante este dilema, se sugiere que la solución al problema del abuso y demanda sin límites o restricciones sobre los recursos, se encuentran en la limitación de algunos derechos o libertades (Hardin, 1968). Frente a este tipo de manejo del bien común, que delega el manejo de las externalidades al acuerdo de los individuos o que señalan la incapacidad de estos para llegar a acuerdos.

Dadas las anteriores limitaciones del optimismo de quienes confían en la capacidad de negociación y del pesimismo de quienes desconfían de la racionalidad individual para hacerle frente a las externalidades, se requiere una alternativa que pueda mediar el beneficio y el costo de las externalidades. Baumol y Oates (1982), con relación al tema de los pagos o compensaciones entre los generadores de la externalidad y las víctimas (o beneficiarios), sostienen que debe existir un pago por un monto igual a los daños o beneficios producidos por la externalidad para que las compensaciones a las víctimas puedan existir en la solución óptima. En la propuesta de Baumol y Oates (1982) el pago compensa la externalidad negativa. Para el caso de las externalidades generadas por los BPL se justifica que el manejo de dichas externalidades esté a cargo del Estado porque este está a cargo, en general, de las decisiones e inversiones en BPL. En este sentido, la garantía sobre el balance entre lo público y lo privado parece ser un asunto del Estado.

Si el pago no compensa los beneficios o las pérdidas, seguirán existiendo efectos externos y los afectados seguirán demandando compensaciones por las externalidades negativas. Cuando la racionalidad colectiva ni el pago compensatorio son suficientes para subsanar la externalidad negativa se requiere nueva información que permita calcular con mayor detalle el costo marginal de la externalidad negativa. Por ejemplo, se requieren cálculos que involucren, simultáneamente, información extensiva de cada agente generador de externalidades negativas y el conocimiento de su función de costo marginal. Por ejemplo, en el caso de las externalidades negativas, como la contaminación del aire, es claro que los afectados reclamarán el debido pago compensatorio. El problema aquí es tener acceso a la información sobre el costo marginal de reducir la contaminación, que no se conoce y a quienes lo conocen tienen interés en ocultar esa información. Por el contrario, en el caso de las externalidades positivas, como los aumentos en

los PSyP asociados a nuevos o mejorados BPL, no queda claro quién debería demandar por la compensación por estos beneficios supletorios. En la sección 1.4 se sostiene que quienes no se localizan en las aglomeraciones, y contribuyeron a la generación de esos beneficios supletorios, son quienes deben ser compensados.

Sobre el estudio de las externalidades se puede afirmar que la literatura ha puesto mayor atención a la asignación de costos asociados a las externalidades negativas, dejando de lado los efectos distributivos y redistributivos de las externalidades positivas; en parte, porque esto requiere adoptar una postura sobre la justicia espacial cuando se aborda el tema de la redistribución de los beneficios supletorios asociados a las externalidades positivas (Harvey, 2007 – [1973]). Se debe considerar que los efectos de las externalidades positivas se difunden acorde con las condiciones de accesibilidad y distancias existentes entre los hechos generadores y los receptores de estas. En la sección siguiente se discute el efecto de la accesibilidad.

1.2.3 Accesibilidad espacial

La geografía económica contemporánea estudia específicamente los factores que conforman los procesos económicos e identifica los principales agentes (las firmas, el trabajo y el Estado) y medios (la innovación, las instituciones, el emprendimiento y la accesibilidad), los cuales promueven cambios que, en muchos casos, generan paisajes económicos altamente desiguales, clústeres industriales y disparidades regionales (Aoyama, Murphy & Hanson, 2011). Con respecto a la accesibilidad, Aoyama, Murphy y Hanson plantean que: “Sin accesibilidad, ni los procesos de producción ni de consumo pueden tener lugar; el concepto es absolutamente central para la "geografía" y para la geografía económica” (2011, p. 60). La accesibilidad se define, de manera simple, como la facilidad para alcanzar un destino y es posible calcularla mediante la ecuación 1.

$$A_i = \sum_j o_j d_{ij}^{-b} \quad \text{Ecuación 1.}$$

Fuente: Cálculo de la accesibilidad (Aoyama, Murphy y Hanson, 2011).

En la ecuación 1, el término A define la accesibilidad para una persona; la o define el número de oportunidades para acceder a una localización dada; la i y j son localizaciones espaciales límites entre las que existen una medida de separación d que puede ser establecida en términos de tiempo o de costos. El exponente negativo expresa la dificultad del viaje en términos de tiempo o de costos. La ecuación muestra que la accesibilidad se puede determinar con precisión aun cuando para este caso solo se determina en función de un origen i y un destino j (Aoyama, Murphy & Hanson, 2011). Sin embargo, la separación entre los puntos i y j también representa una separación en términos de distancia espacial la cual se relativiza gracias a los modos de transporte (por ejemplo, en un BRT, se pueden recorrer grandes distancias en poco tiempo y a un bajo costo).

La accesibilidad también ha sido definida como el principio de competencia espacial producto de la competencia entre las actividades económicas para asegurarse las localizaciones más ventajosas. La accesibilidad determina las elecciones de localización de cada agente económico dentro de un contexto de maximización, diferente al concepto tratado inicialmente como

satisfacción de un listado de preferencias individuales o de las empresas. Con respecto a las preferencias de localización, en diferentes estudios, se han obtenido resultados diversos sobre su influencia en la valorización de los predios: Gronberg (1979) encuentra efectos poco significativos; Oates (1969), King (1977), Edel & Sclar (1974), Rosen & Fullerton (1977), Ihlanfeldt & Jackson (1982) y Yinger et al (1988) encuentran una valorización parcial y Church (1974) y Reinhard (1981) obtienen estimados de una valorización completa o sobrevalorización. Estos estudios de elección de localización muestran que la elección de características como mercado laboral, condiciones del barrio o vecindario, grupo social, entorno ambiental, BPL, distancias, congestión, entre otras, participa en la explicación de los PSyP. La conducta de maximización (óptimo económico) permite explicar, por efectos acumulativos o relaciones circulares acumulativas³⁰, gran parte de las localizaciones observables en las estructuras de usos del suelo y de los predios (Camagni, 2005).

A partir de los anteriores enfoques sobre accesibilidad y localización (como facilidad de alcanzar un destino, como principio de competencia espacial), se puede afirmar que la accesibilidad es una característica importante de los paisajes económicos, pero solo puede ser obtenida pagando un precio el cual es comparable, en general, con el costo de la distancia que hay que recorrer o al tiempo utilizado en el desplazamiento. Resulta importante hacer referencia al concepto de proximidad con el fin de establecer las diferencias con el concepto de accesibilidad aquí discutido. La proximidad geográfica se refiere a la separación en el espacio, a vínculos en términos de distancia, a la noción de espacio geoeconómico o distancia funcional, a la circulación relacionada con la accesibilidad (Gilly & Torre, 2000, p.268).

Si se prescindiera de la diversidad de preferencias de los individuos o empresas (conducta de satisfacción)³¹, las ventajas asociadas a la accesibilidad generarían, en ausencia de restricciones, una muy fuerte demanda por la localización en las aglomeraciones, entre otros

³⁰ “Gunnar Myrdal elaboró varios cuestionamientos a los supuestos teóricos de la economía neoclásica: en primer lugar, criticó la existencia de un equilibrio general estable como principio rector del sistema social en su conjunto y del económico en particular. Así, se presentó una visión más dinámica de los procesos sociales como elementos en continua interacción que podía generar relaciones causales circulares, similares a la noción de círculo vicioso” (Rosales, 2006).

³¹ “El concepto de “óptimo económico” (conducta de maximización) se sustituye por el de “grado de satisfacción”, conducta de satisfacción o “conducta no óptima”, como guía del comportamiento individual que se manifiesta en alguna forma espacial expresada en movimientos o patrones” (Delgado, 2003 p 73)

aspectos, porque son las áreas con mayor accesibilidad en la ciudad lo que responde a la conducta de maximización tanto de los individuos como de las empresas.

Se debe entonces reconocer que la accesibilidad es un factor crucial para la toma de decisiones de localización de aquellas actividades que requieren facilitar el acceso de los individuos. Por ejemplo, los usos del suelo y de los predios comerciales y de servicios se localizan en los puntos de mayor accesibilidad para la mayoría de la población. Es decir, estos usos se localizan en aquellos puntos donde se requiere menor esfuerzo de desplazamiento por parte de los individuos. Estas localizaciones espaciales se denominan “puntos de recorrido mínimo global” (Zárata, 2012, p. 61). La localización en los puntos de mayor accesibilidad presenta procesos de relaciones circulares acumulativas o, en este caso, de autorreforzamiento espacial los cuales se extienden hasta que los costos asociados a la congestión así lo permiten. De manera general, las actividades económicas y los usos habitacionales (residenciales) de alto nivel son los que presentan una alta disposición —ingreso— a pagar para acceder a las mejores localizaciones en el paisaje económico (Camagni, 2005). Por el contrario, los usos habitacionales (residenciales) de bajos ingresos se localizarán fuera de las aglomeraciones llegando hasta las periferias de bajos ingresos.

En resumen, cada individuo selecciona de su lista de preferencias las características de accesibilidad que desea y a las cuales puede acceder mediante su estructura de ingresos. Los individuos o las empresas que no disponen de los ingresos suficientes para alcanzar la satisfacción completa de localización intentarán maximizar esta hasta donde los ingresos disponibles así lo permitan. En este orden de ideas, cuando se observan las diferentes localizaciones de los usos del suelo y de los predios en el paisaje económico se está evidenciando la disponibilidad que los individuos y las empresas tuvieron, o tienen, para pagar por el acceso a una determinada localización; es decir, se puede afirmar que la accesibilidad es un buen indicador espacial de los ingresos de cada individuo. Sin embargo, como afirma Harvey, (2007 – [1973]), la accesibilidad tiene un precio y la proximidad geográfica tiene un costo. Esta realidad ha sido evaluada por diferentes estudios empíricos que analizan la influencia de la accesibilidad y la distancia en los PSyP. Algunos de estos estudios se pueden agrupar en cuatro temas: ruido, educación, crimen y ambiente. Los estudios sobre alquiler de predios son menos

frecuentes en la literatura dado que el acceso a los datos sobre arrendamiento de predios no es de fácil acceso.

1. Accesibilidad, cercanía y ruido: Gibbons y Machin (2005) estudian los beneficios de la cercanía a las estaciones de tren en Londres y encuentra que los predios más cercanos a las estaciones de tren evidencian unos mayores PSyP en comparación con otros predios del mismo tipo. Por otra parte, McMillen y McDonald (2004) encuentran que los PSyP residenciales responden mejor posterior al anuncio de los puntos donde se van a llevar a cabo las ampliaciones del sistema de metro de Chicago. Los autores toman el anuncio de las nuevas estaciones y la localización espacial de estas y observan que los PSyP se incrementan luego del anuncio. Sin embargo, algunas mejoras en la accesibilidad pueden generar tasas más lentas en el crecimiento de los PSyP, inclusive fluctuaciones negativas. Por ejemplo, los incrementos en los niveles de ruido. McMillen (2004) muestra estimados del efecto del ruido por la proximidad al aeropuerto de Chicago O'Hare sobre los PSyP. El autor encuentra que los PSyP caen un 9% cuando el ruido está en una banda de 65 decibeles. En otro estudio John Kilpatrick, et al., (2007), evalúan el efecto de la distancia a un corredor de transporte y a una autopista, en su análisis separan el efecto del incremento en la accesibilidad y cuando este no se presenta. Los autores encuentran evidencias de fluctuaciones negativas en los PSyP asociados al corredor de transporte, cuando no se mejora la accesibilidad.

2. Accesibilidad y educación: estudios sobre los distritos escolar en Estados Unidos, donde los estudiantes asisten al colegio de su propio distrito escolar, han encontrado que el buen desempeño de los colegios influencia la decisión de localización de las familias que están dispuestas a pagar por tener acceso a una mejor educación para sus hijos. Black (2005) encuentra que los padres están dispuestos a pagar un 2.5% más por los PSyP, si los hijos pueden asistir a un colegio donde puedan mejorar el resultado de sus exámenes de admisión a la universidad en un 5%.

3. Accesibilidad y crimen: el crimen hace parte de la percepción de riesgo de los propietarios de los predios. En este sentido, los crímenes que se dan en un vecindario afectan negativamente los PSyP. Gibbons (2004) explica que cuando el crimen se incrementa en una décima parte de una desviación estándar, afecta los PSyP de los predios negativamente en un 1%. Ilhanfeldt y

Mayock (2010) evalúan el impacto del crimen en los vecindarios teniendo en cuenta la endogeneidad que existe en el modelo de PSyP (es decir, la variable crimen y la variable PSyP no son totalmente independientes). Los autores encuentran que los crímenes de robo tienen una influencia negativa y significativa sobre los PSyP y señalan la importancia de las variables omitidas o el error de medición de aquellos artículos que estudian el crimen como una variable exógena. Adicionalmente, la percepción de riesgo es estudiada por Linden y Rockoff (2008), autores que evalúan el efecto en los PSyP, de cuando un delincuente sexual se muda al vecindario y encuentran que cuando vive hasta 0.1 millas de distancia, el precio cae en 4%. Pope (2008) realiza un análisis similar y encuentra que la caída del precio desaparece cuando el delincuente sexual se muda del vecindario.

4. Accesibilidad y variables ambientales: Kahn y Walsh (2015) reseñan la existencia de los beneficios ambientales que hacen parte de las decisiones de dónde localizarse en una ciudad. Estos autores clasifican los beneficios ambientales como calidad del aire, la demanda por espacios abiertos, los casos de descontaminación y las mejoras a la calidad de vida en los centros de las ciudades. Estas diferentes aproximaciones a los beneficios ambientales influyen dónde y qué tan densamente viven los diferentes grupos de ingreso dentro de las áreas metropolitanas. También se han detectado fluctuaciones positivas y negativas en los PSyP; por ejemplo, la investigación de Irwin (2002) evalúa la búsqueda por espacios abiertos y de accesibilidad y encuentra que los atributos de espacios abiertos son relevantes al buscar predios residenciales y que se asigna un valor superior a aquellos predios residenciales que tienen espacios abiertos preservados para conservación. Con respecto a espacios urbanizados, Carruthers y Clark (2010) encuentran que en la región del Puget Sound (Seattle) los precios responden con fluctuaciones negativas acorde con la distancia a los vertederos de químicos y desechos tóxicos.

A partir de los estudios anteriormente mencionados se puede concluir que la accesibilidad espacial a los factores externos que coinciden con el listado de preferencias de los individuos participa de la explicación de los PSyP. Los estudios anteriores también muestran una tendencia al uso de la distancia para expresar la accesibilidad. Cuando se está estudiando la relación de accesibilidad entre predios y BPL, como en esta investigación, igualmente es posible expresar la accesibilidad

en términos de distancia. Es decir, en estos casos, accesibilidad y distancia espacial se toman como sinónimos.

1.2.4 Rentas del suelo y precios del suelo y de los predios

La proximidad geográfica se ve alterada por las mejoras en la accesibilidad. Cuando no existen cambios en la accesibilidad, “dado que el valor (del suelo urbano) depende de la renta y la renta de la localización, y la localización de la conveniencia [o preferencia], y la conveniencia de la cercanía (nearness), podemos eliminar los pasos intermedios y decir que el valor depende de la cercanía (Hurd, 1903 citado por Camagni, 2005, p. 52). Ahora bien, cuando se introducen cambios en la accesibilidad, el valor depende menos de la cercanía. Con el avance en los medios de comunicación esta relación entre valor y cercanía se ve altera de la siguiente manera: los PSyP dependen de las rentas de localización y de la satisfacción de las preferencias de individuos y de las empresas (que Hurd denomina conveniencia en función de las necesidades de cada actividad), lo cual está relacionado con la accesibilidad. De manera similar, al eliminar los pasos intermedios se puede afirmar que en la actualidad los PSyP dependen, en gran medida, de la accesibilidad. Aunque parezca una simplificación en la relación entre valor y cercanía, aparece ahora la accesibilidad como una variable que también debe ser considerada, ya que esta altera el rol del concepto de proximidad geográfica. En consecuencia, tanto la accesibilidad como la proximidad geográfica participan en la explicación de la renta del suelo y de los PSyP, temas que se desarrollan a continuación.

De manera sencilla, la renta del suelo expresa los beneficios derivados de una unidad de tierra debido a las ventajas que resultan tanto de su localización espacial (renta geográfica) como de las características del suelo (renta económica). Los dos conceptos anteriores, en conjunto, se llaman renta combinada o, simplemente renta del suelo, y fueron concebidos casi como dos doctrinas diferentes sobre la renta, aunque complementarias. La renta geográfica está relacionada específicamente con los aspectos espaciales de la actividad mientras que la renta económica está relacionada con los aspectos del suelo o características intrínsecas de cada localización (Butler, 1986). Existe, además, un tercer tipo de renta del suelo denominada renta potencial o potenciales de renta, que introduce el concepto de expectativas. Por ejemplo, los cambios en las normas urbanísticas, procesos de gentrificación, procesos de especulación del suelo o el desarrollo de grandes proyectos urbanos generan expectativas de aumentos en los PSyP; sin embargo, si no existe demanda que capture estas expectativas, dichos aumentos en los PSyP no se concretan (Smith, 2015). Los PSyP expresan y concretan la capitalización de todas las rentas generadas para una localización espacial específica en un tiempo determinado.

Las personas adquieren el suelo o los predios con base en las ventajas que perciben para diferentes tipos de usos del suelo, entre ellas: las características del suelo intrínsecas del sitio y la localización respecto a las otras actividades económicas. Es decir, "Cuando un comprador adquiere tierra, está comprando dos artículos (tierra y ubicación) en una sola transacción, y se hace un solo pago por la combinación" (Alonso, 1964, p. 149).

El concepto de renta ayuda en la comprensión de la naturaleza de estas ventajas percibidas y la influencia dual del espacio y del suelo en la actividad económica (Butler, 1986). En este sentido, los PSyP resultan importantes para objetivar todas las rentas del suelo en una localización espacial. El concepto de renta del suelo aparece como parte de los principios organizadores del espacio (modelador de los paisajes económicos), estrechamente asociado a las decisiones de localización; es decir, la renta es parte de los factores que participan en la explicación de los PSyP (Camagni, 2005). De esta forma, la renta del suelo se presenta como la objetivación, en términos económicos y de los PSyP, del valor que los agentes económicos atribuyen explícita o implícitamente, a cada una de las localizaciones en el espacio. Se puede afirmar que en la mayoría de los casos esta valoración es explícita y se manifiesta en la disponibilidad a pagar (y a recibir, por parte de los propietarios) un determinado precio máximo (mínimo) y, por lo tanto, un precio de mercado para los PSyP. La renta, es el precio que mantiene el equilibrio entre la oferta y la demanda de los predios y realiza la mejor asignación espacial de recursos; por ende, la renta y los PSyP se convierten en indicadores espaciales de la distribución del ingreso (Camagni, 2005).

En resumen, sobre los PSyP se puede afirmar que son tres los factores fundamentales que participan en su explicación. El primer factor reúne las acciones de agentes como las empresas y el Estado en una categoría que se puede denominar: efecto de las aglomeraciones o efectos de localización en los PSyP. Aquí se encuentran aspectos tales como inversiones públicas en infraestructura y servicios sociales, la regulación de uso del suelo y de los predios cuando existe la demanda por estas. El segundo factor, no menos importante, lo constituyen las mejoras hechas por los propietarios del suelo y de los predios como las ampliaciones, renovación de redes, mejoras locativas. El tercer factor que participa en la explicación de los PSyP lo constituye la accesibilidad, en general, a los BPL por las externalidades positivas asociadas a estos. Las localizaciones que resulten más atractivas para un importante número de actores económicos

(alta demanda) tendrán unos mayores PSyP a causa del mecanismo de competencia (Hurd, 1927; Cheshire & Sheppard, 1995). La diferenciación y el reconocimiento de quién es el responsable de cada uno de estos factores resulta importante para decidir quién debe capturar qué ingreso supletorio o plusvalor, porque “el valor del suelo es el resultado de las acciones e inversiones tanto públicas como privadas, y cada entidad tiene derecho sobre alguna porción de este valor” (Ingram & Hong, 2012, p. 4).

1.2.5 Ingreso

De manera sencilla, el ingreso puede ser definido como la suma del valor de mercado de los derechos ejercidos en el consumo y el cambio en el valor de la acumulación de los derechos de propiedad entre el principio y el fin de un periodo de tiempo (Titmuss, 1962, citado por Harvey, 2007 - [1973], p. 49). Otra definición de ingreso incluye dos componentes: los ingresos por el trabajo y los ingresos por capital (Piketty, 2008 [2015]; 2014). En los ingresos por capital se incluyen los ingresos asociados a la propiedad de bienes inmuebles (por ejemplo: arriendos, valorización inmobiliaria que corresponde con el concepto de ingresos supletorios).

Como se ha mostrado en las secciones anteriores, existe una conexión entre los PSyP, los BPL, y la accesibilidad. Es decir, si se generan cambios en la accesibilidad a los BPL, estos cambios se verán reflejados en los PSyP. Estos cambios en los PSyP generan beneficios e ingresos supletorios para los propietarios localizados en las zonas de influencia y, por tanto, deben ser considerados como parte del ingreso de los individuos (Piketty, 2014). Estos ingresos supletorios son una forma de plusvalía, muy específica, referida a las rentas geográficas o de localización que sigue el mismo patrón de no ser generadas por el esfuerzo de los individuos por mejorar sus predios; por el contrario, surgen del esfuerzo de la sociedad por mejorar la calidad urbana.

El concepto de ingreso, como ya se presentó, integra las variaciones en los derechos sobre la propiedad inmobiliaria; sin embargo, estas variaciones no siempre tienen determinados los hechos generadores de las mismas. Los beneficios e ingresos generados, por ejemplo, por el mejoramiento en la accesibilidad, asociados a la localización, o al mejoramiento de los BPL (que no son producto del esfuerzo de los individuos), deben ser considerados como beneficios, o ingresos supletorios, ya que son financiados con fuentes procedentes de la tributación general de los individuos.

1.2.6 Conclusiones desde la Geografía Urbana Crítica

Como se abordó en la sección 1.1, la distribución espacial del ingreso en los paisajes económicos abordada desde la NGE se constituye en un marco teórico eficiente para explicar las tres grandes estructuras de los paisajes económicos: las aglomeraciones, las periferias y los usos del suelo y de los predios; en su relación estrecha con el ingreso tanto de los individuos como de las empresas. Sin embargo, este abordaje resulta acrítico frente a la cada vez más evidente consolidación de las desigualdades en los paisajes económicos. Es decir, cada vez se pueden observar unas aglomeraciones más fortalecidas y unas periferias con inferiores calidades de vida y con mayores densidades de población en situación de pobreza (Fotografía 1 a 6). Frente a esta insuficiencia se requirió abordar una perspectiva crítica que dé cuenta de las desigualdades evidenciadas y cómo abordarlas en el marco de la justicia espacial.

La Geografía Urbana Crítica aporta los elementos teóricos para discutir algunos de los componentes (variables) de las fuerzas centrípetas y centrífugas, con el fin de redefinir sus roles y articularlos para formular proceso de redistribución espacial de los ingresos supletorios, partiendo del mismo paisaje económico (discutido en la sección 1.1), el cual también evidencia la necesidad de procesos de redistribución espacial de los ingresos supletorios.

Con los aportes teóricos presentados desde la Nueva Geografía Económica se tendría un buen acercamiento y una explicación de la configuración de la distribución del ingreso en los paisajes económicos. Sin embargo, son los aportes de la Geografía Urbana Crítica los que permiten discutir los componentes (variables) y roles de las fuerzas centrífugas y centrípetas para poder contar con los elementos teóricos suficientes para formular una propuesta de redistribución espacial de los ingresos supletorios en los paisajes económicos. En la literatura actual se reclama la necesidad de incorporar una perspectiva de justicia espacial en el contexto de la redistribución del ingreso, con algunos énfasis que se abordan a continuación.

1.3 Estado actual de la discusión: respuestas a las injusticias espaciales

La geografía se ocupa de la justicia espacial en la medida en que le concierne discutir "...dónde vive la gente y cómo las distribuciones inequitativas pueden producir paisajes inequitativos y disparidades de recursos" (Sbicca, Laituri, Ryder & Powlen, 2021). El concepto de justicia espacial enfatiza los aspectos territoriales o espaciales relacionados con la justicia o injusticias observables tanto en la sociedad como en el espacio. Un ejemplo de este aspecto espacial de la justicia e injusticias se puede ilustrar con el caso del metro de la ciudad de Los Ángeles. En 1996 un sector de la ciudadanía demandó a la administración municipal por su segregación espacial al priorizar la red de metro central en la ciudad (que beneficiaba especialmente a los barrios blancos y ricos) en detrimento del sistema de buses que se extendía por toda la ciudad y servía a los habitantes de los barrios pobres. Los ciudadanos ganaron la demanda y el tribunal de justicia ordenó a la ciudad detener la expansión de su red de metro y mejorar la flota de buses sin incrementar las tarifas. Como dice Soja (2010b), "¿Justicia? Sí, pero justicia espacial, pues tanto las consecuencias como los motivos de primar una red sobre otra tienen una dimensión básicamente espacial". Como se puede apreciar existe tanto en las causas como en las consecuencias un aspecto espacial inseparable del problema social.

1.3.1 De la justicia distributiva (Rawls) a la justicia espacial distributiva

Sobre el ejemplo anterior, se puede colegir una fuerte relación con la vertiente más liberal del concepto justicia y con los planteamientos de John Rawls. El concepto de justicia de Rawls se encuadra dentro de la teoría del contrato social que considera la ley como una forma de contrato aceptado por los individuos porque sus beneficios superan lo que son capaces de obtener por sí mismos y porque los principios de la justicia (libertad y diferencia)³² se presumen imparciales y son aceptados por cada uno de los individuos (Rawls, 1995 [1971]). En este contrato social se reconoce que existen desigualdades entre los individuos; sin embargo, la teoría de la justicia de Rawls no busca eliminar las desigualdades si no las injusticias derivadas de las limitaciones de

³² Según Rawls (1995 - [1971]) el principio de la libertad afirma que "cada persona debe tener un derecho igual al esquema más extenso de libertades básicas iguales compatible con un esquema similar de libertades para otros" (p. 53) y el principio de la diferencia afirma que "las desigualdades sociales y económicas deben resolverse de tal modo que: resulten en el mayor beneficio de los miembros menos aventajados de la sociedad" (p.68).

las expectativas de vida. En este sentido, “la desigualdad está permitida solamente si se justifica pensar que la institución que contiene la desigualdad —o la permite— va a traducirla en beneficio de todos los que están comprometidos en ella” (Rawls, 1986, p. 57)³³. Sin embargo, esta concepción de la justicia distributiva ha sido criticada por considerársele aespacial y ahistórica ((Harvey, 2007 - [1973]) y (Soja, 2010b)). Otros autores argumentan que una limitación clave de la justicia espacial de tipo distributiva se centra en solo considera los resultados de la distribución sin tener en cuenta las causas fundamentales de esta (Pereira, 2018). Como se puede apreciar, existe un desacuerdo sobre la necesidad de atacar las causas estructurales asociadas a las desigualdades como un requisito para alcanzar para alcanzar la justicia espacial. A este respecto, Moreno, Buzai y Fuensalida (2018) mencionan que “la existencia de desigualdad se debe aceptar, ya que, como establece la teoría económica neoclásica, la lógica de los agentes y procesos humanos en un marco liberal produce y reproduce la división social, la fragmentación y el mantenimiento de grupos sociales con recursos y posibilidades de satisfacción distintas” (p. 26). En esta tesis se adopta como punto de partida la perspectiva liberal de Rawls según la cual se busca traducir la desigualdad en la distribución de los ingresos supletorios en un beneficio para los individuos menos favorecidos localizados en las periferias de bajos ingresos. Según Rawls (1986) se requiere el replanteamiento de la justicia en términos de la justicia con equidad, es decir, con las decisiones que toma el Estado sobre la localización de los BPL en la ciudad en especial aquellos localizados en las aglomeraciones de altos ingresos se requiere captar los ingresos supletorios generados por estos para atender los déficits de BPL en las periferias de bajos ingresos. Como se mostrará en la sección 4.1 (ver tabla 4.2) la captación de ingresos supletorios propuesta en esta tesis adopta un criterio de equidad ya que quienes más beneficios e ingresos supletorios reciben más aportan al cofinanciamiento de los BPL requeridos en las periferias de bajos ingresos en la ciudad.

Sobre la justicia espacial autores como Astudillo y Sandoval (2019) indican tres dimensiones fundamentales a considerar: 1. Dimensión distributiva: se refiere a los conflictos en torno a la distribución de los recursos en el espacio; por ejemplo, en este caso de los BPL. 2.

³³ Sobre la relación entre desigualdad e injusticia Beuf considera que: “Las desigualdades se convierten en injusticias cuando sobrepasan ciertos umbrales percibidos de aceptación social: una injusticia es una desigualdad percibida como inaceptable por el conjunto social, o, por lo menos, por un grupo social dentro de este (Beuf, 2018 p. 310). La autora incorpora aquí el concepto de percepción en torno a la relación entre justicia, injusticia y desigualdad.

Reconocimiento derivado: incorpora en la discusión elementos como las identidades, el confinamiento y las segregaciones socio espaciales. 3. Dimensión procedimental: en la que la justicia opera más allá de la formalidad de lo legal. Sobre la primera dimensión de la justicia espacial (dimensión distributiva) se ha planteado su relación con las tendencias en geografía de corte cuantitativo y con estudios donde se relacionan conceptos como la distancia y la eficiencia en la distribución espacial de bienes y servicios. La segunda dimensión (dimensión del reconocimiento derivado) está relacionada con la valoración del bienestar humano y con el uso de índices de bienestar espacial. La tercera dimensión de la justicia espacial (dimensión procedimental) está relacionada con las concepciones postmodernas del concepto de justicia (Soja, 2010b) incorporando la acción política relacionada con el llamado por la justicia espacial (Santana, 2012 p. 79). Al aplicar la dimensión distributiva del concepto de justicia espacial al problema planteado en esta tesis sobre redistribución de los ingresos supletorios se obtiene que la desigualdad en el ingreso se justificaría si se puede traducir en un beneficio para todos los individuos que aportaron en la generación de esos ingresos. Es decir, en esta tesis se plantea que la redistribución de los ingresos supletorios hace parte de la dimensión distributiva de la justicia espacial de corte liberal. Siguiendo a Pereira (2018), las cuestiones de la dimensión distributiva de la justicia espacial han recibido menos atención teórica. A este respecto Pereira (2018) menciona que los análisis sobre las distribuciones espaciales ofrecen una guía moral, muy en el sentido del test de justicia espacial de Soja (2010b) o el análisis de distribuciones justas a las que se puede llegar de manera justa propuesto por (Harvey 2007 - [1973]). Es decir, la justicia espacial distributiva, en tanto concepto normativo, ofrece el deber ser de las distribuciones espaciales ayudando a su evaluación con imparcialidad. Sin embargo, se requiere de la dimensión procedimental de la justicia espacial que señale cómo generar las condiciones para la justicia espacial. Esta tesis, integra las dimensiones distributivas y procedimentales de la justicia espacial en el procedimiento de redistribución espacial de los ingresos supletorios (ver sección 4.2.1).

1.3.2. Algunas aplicaciones del concepto de justicia espacial

Por la naturaleza espacial del problema de la distribución espacial del ingreso, abordado en esta investigación, en primera instancia, es la dimensión distributiva el foco de atención en la consideración de la justicia espacial. En segunda instancia, la dimensión procedimental de la justicia espacial será relevante en la propuesta de los procedimientos de redistribución espacial

de los ingresos supletorios. El concepto justicia espacial aporta a la tesis los elementos para evaluar si la distribución y redistribución del ingreso en los paisajes económicos se justifican y, en particular, si la cobertura de BPL es la adecuada para atender su demanda y contribuye a disminuir la injusticia espacial que se ha venido tratando asociada a las decisiones de Estado respecto a la localización de nuevos BPL. Con respecto a la dimensión distributiva de la justicia espacial, la distribución de la riqueza es uno de los temas más controversiales y debatidos en la actualidad. Sobre este tema Piketty (2014) se pregunta: ¿Qué se sabe en realidad de la evolución de la distribución de los ingresos y de la riqueza desde el siglo XVIII, y qué lecciones podemos extraer para el siglo XXI? Entre otros aspectos, Piketty concluye que, en general, cuando se estudia la distribución de la riqueza —del ingreso— se está estudiando un tema profundamente político y no se puede resumir en mecanismos puramente económicos. En el mismo sentido, Piketty plantea que las dinámicas respecto a la distribución de la riqueza ponen en juego diferentes mecanismos que conllevan a la concentración³⁴ —o desconcentración de ésta— imponiéndose los primeros sobre los segundos. Es decir, termina imponiéndose la tendencia a la concentración de la riqueza y el incremento de la desigualdad (Piketty, 2014)³⁵.

El tema de la redistribución del ingreso se mueve entre las posiciones de libre mercado y las posiciones de intervención del Estado. Piketty plantea la existencia de la redistribución pura y la redistribución eficiente. En la primera, la redistribución se adapta a las situaciones en que el equilibrio de mercado es eficaz en el sentido de Pareto³⁶. La segunda, corresponde a las situaciones en que las imperfecciones del mercado requieren intervenciones directas de parte del Estado para mejorar la eficacia en la asignación de recursos y en la equidad de su redistribución (Piketty, 2008 [2015]). Para Piketty, (2008 [2015] y 2014), la redistribución del ingreso se presenta como necesaria, pero con un enfoque vertical, es decir, redistribución de los ingresos entre ricos y pobres con el objetivo de minimizar la brecha evidente entre ellos. Sin embargo, en estos planteamientos no se encuentra referencia alguna a la causalidad espacial en la distribución del ingreso y menos sobre el potencial redistributivo que tiene el espacio. Las

³⁴ Para Piketty (2014) las fuerzas divergentes, hablando de la concentración de la riqueza, se refieren a aquellas que propenden por la ampliación de las desigualdades. En sentido contrario, las fuerzas convergentes hacen referencia a la disminución de las desigualdades de la riqueza.

³⁵ Sobre el estudio de la desigualdad Beuf (2018) considera que este adquiere sentido respecto a las condiciones de pobreza y riqueza que prevalecen en la sociedad.

³⁶ Es decir: “situación en la cual nadie puede beneficiarse de un cambio sin perjudicar a otro” (Harvey, [1973], p. 51).

evidencias que podemos observar en los paisajes económicos de la distribución y redistribución del ingreso tienen respectivamente una causalidad espacial. Esta causalidad espacial participa en la explicación de la distribución del ingreso y son estas mismas características las que pueden servir de base para una propuesta de redistribución espacial de los ingresos supletorios en el contexto de la justicia espacial, tesis central de esta investigación. Por la naturaleza del espacio, finito y geográfico, es imposible “encontrar una distribución [espacial] justa a la que se pueda llegar justamente” (Harvey 2007 - [1973], p. 99). Es decir, la ubicación en el espacio siempre estará ligada a cierto grado de relativa ventaja o desventaja (Soja, 2010b, p. 73). Estas inequidades son denominadas injusticia espacial. La geografía, o la espacialidad, de la justicia es un componente integral y formativo de la propia justicia, una parte vital de cómo la justicia y la injusticia se construyen socialmente y evolucionan con el tiempo (Soja, 2010b, p.1).

En las discusiones teóricas sobre la justicia espacial o injusticia espacial, esta se encuentra en la literatura relacionada con los conceptos de justicia social y justicia ambiental. Sobre este último, justicia ambiental, se destacan las investigaciones sobre acceso a, por ejemplo, los BPL tipo parque (Liu, Hua & Liu, 2018). En general, el concepto justicia espacial se encuentra relacionado con investigaciones sobre cobertura espacial de servicios urbanos y BPL asociados a la infraestructura para la movilidad. Este tipo de estudios se puede circunscribir en la dimensión distributiva de la justicia espacial ya que tienen como objetivo central corregir la baja accesibilidad de los individuos con menores ingresos a los BPL, en general, y en particular a los BPL asociados al transporte público masivo (Uwayezu & Vries, 2019; Zhou, Zhang & Zhu, 2019; Pereira, 2019; Enright, 2019).

Algunos autores evitan las definiciones universales sobre justicia espacial y la presentan como un concepto poli-escalar, circunstancial y relativo en función de los sujetos involucrados. Por ejemplo, según Soja, en lo referente al concepto de justicia espacial, “no proporcionaré una definición de recetario, pero permitiré que su significado evolucione y se expanda capítulo a capítulo desde su descripción inicial a medida que surge de la aplicación de una perspectiva espacial crítica a lo que se conoce más comúnmente como justicia social” (2010b, p. 6). Es más, autores como Astudillo & Sandoval (2019) señalan que, puesto que se debate en sociedades diversas, heterogéneas y desiguales, la justicia espacial lejos de ser universal es situacional y sensible a las diferencias. En todo caso, el concepto justicia espacial está fuertemente referido a

la justicia distributiva y a las escalas, en especial a la escala local (Lucas et al., 2019; Beuf, 2018; Pereira, 2018; Soja, 2010b; Harvey, 2009 y 1973). En síntesis, en la revisión de la literatura se identifica que existe un reclamo urgente por la justicia espacial en los procesos distributivos³⁷. En respuesta a este reclamo esta tesis ofrece un procedimiento redistributivo (de los ingresos supletorios) inspirado tanto en la dimensión distributiva como en la dimensión procedimental de la justicia espacial que busca aportar a la solución de las injusticias espaciales.

El concepto de justicia espacial está relacionado con el concepto de escala (Beuf, 2018). En la escala local se ha planteado que las desigualdades socioeconómicas en las ciudades están incrustadas en el espacio y tienen como resultado efectos en los vecindarios. Algunos de estos efectos negativos se han tratado de contrarrestar mediante políticas públicas, aunque sin consideraciones espaciales (Louail, Lenormand, Murillo & Ramasco, 2017). En contraste, a escala nacional, se ha discutido si las políticas redistributivas centralizadas pueden conducir a resultados desiguales entre los territorios (Araújo & Flores, 2017). En las políticas públicas (en ambas escalas, local y nacional), se evidencia un vacío de la causalidad espacial y de la relación de esta con la distribución y redistribución espacial del ingreso que, en los artículos especializados revisados, está asociada a los conceptos: justicia redistributiva y justicia espacial.

Las investigaciones sobre distribución del ingreso, durante los últimos diez años, tienen como característica común la falta de consideración del espacio como parte de la explicación de la distribución del ingreso enfocándose principalmente por la redistribución vertical del ingreso entre niveles sociales (Ke & Gkritza, 2018; Morger & Schaltegger, 2018; Piketty, 2008 [2015]; 2014 y 2019). Sin embargo, recientemente emergen investigaciones que comienzan a abordar el tema de la redistribución espacial asociada con la asignación de recursos públicos por parte del Estado (Kriisk, 2019; Astudillo & Sandoval, 2019; Banco Mundial, 2009) y sobre el necesario rol de este para implementar mecanismos que propendan por procesos redistributivos del ingreso (Highsmith, 2019). Por ejemplo, algunas de estas investigaciones mencionan la potencialidad que tienen los bienes públicos locales (BPL) para generar cambios en la distribución del ingreso

³⁷ Según Soja (2010a) "El término 'justicia espacial' ha sido utilizado por muchos investigadores, pero por ningún geógrafo marxista: ni tan sólo por David Harvey o Don Michell. Harvey, en sus formulaciones liberales, habló de 'justicia territorial' pero en el momento en que se convierte en marxista, lo abandona.

asociados a sus externalidades (Baker, Brennenman, Chang, McPhillips & Matsler, 2019; Kriisk, 2019. Liu, Lin, Fu, Geertman & Van Oort, 2018).

Conceptualmente, el acceso a los BPL se ha abordado en términos espaciales y temporales. En términos espaciales, algunas investigaciones consideran central la distancia a los medios de transporte para evaluar el acceso a servicios como la salud y la educación (Mayaud, et al., 2019). En términos temporales, otras investigaciones consideran central los tiempos de viaje para determinar la oportunidad de acceso a, por ejemplo, sectores con oferta de empleo o de educación (Pereira, 2019). Tanto en el enfoque temporal como en el espacial, los problemas de acceso se han estudiado a partir de la movilidad y sus infraestructuras. Sin embargo, en estos estudios se destaca la ausencia del análisis de los BPL en el marco de la accesibilidad local a un conjunto de BPL ampliado donde se incluyen, por ejemplo, acceso a bibliotecas de barrio, centros de salud locales, malla vial local e intermedia en buen estado, espacio público de proximidad de buena calidad, parques locales, equipamientos y servicios asociados; pues este tipo de BPL mejoran la calidad de vida de los habitantes de los barrios y responden a las demandas de justicia espacial.

Otros sectores de la literatura han discutido la captura de los incrementos del valor del suelo. Entre estos trabajos, Gregory e Ingram (2012), siguiendo a Henry George³⁸, abordan principalmente el tema de las tasas asociadas a la provisión de BPL. Estas tasas son presentadas como una fuente de ingresos eficiente en un contexto de falta de recursos fiscales para atender las demandas al Estado por BPL. Aunque Gregory e Ingram (2012) estudian la captura de valor del suelo en los barrios con mayor capacidad de pago, no resuelven el problema del financiamiento de los BPL en los barrios pobres, especialmente, los localizados en las periferias. Frente a estos vacíos se requiere formular un mecanismo que tenga por objetivo la redistribución espacial del ingreso. Como ya se ha mencionado, ofrecer tal mecanismo es el objetivo central de esta tesis. Para terminar, Gregory e Ingram (2012), se centran en la necesidad de participar, por parte del Estado, en la captación de los incrementos de los PSyP no justificados por las acciones de los propietarios privados de los predios para lo cual se analizan y se presentan varias

³⁸ George es conocido por su planteamiento sobre la renta del suelo la cual debería ser captada por la sociedad, en general, en lugar de caer en manos privadas. George plantea, en *Progress and Poverty* de 1879, que los impuestos al valor de la tierra son impuestos simples con los cuales el Estado no tendría que gravar otro tipo de riqueza, impuesto o transacción (George, 2016 [1879]).

experiencias internacionales. En América latina se debe destacar el trabajo de Pérez (2019) en el que presenta la asignación de recursos provenientes de la recuperación de plusvalías urbanas con un criterio de justicia socio espacial según el cual los recursos obtenidos deben ser prioritariamente destinados para atender a la población de menores ingresos, ya sea en las mismas áreas donde fueron realizados los proyectos o en otras (Pérez, 2019).

En la literatura sobre los métodos que se aplican para evaluar la distribución y redistribución espacial del ingreso, en el contexto de la justicia espacial, existe una tendencia, de manera acertada, por las mediciones en torno a la accesibilidad a los BPL (Xing, Liu, Wang, Wang & Liu, 2020; Łaszkiewicz, Czembrowski & Kronenberg; 2019; Hortas & Rios; 2019; Pereira, 2018; Hochard & Barbier, 2017). Se evidencia también, el uso de los predios, y sus valores de compraventa como unidad de medida asociada al concepto de beneficio (Higgins, Adams, Réquia & Mohamed, 2019; Du, Thill & Feng, 2014; Gibbons, Mourato & Resende, 2014, Lin, Wu & De Sousa, 2013; Banzhaf & Farooque, 2012. Estupiñan, 2011; Albouy, 2009). Una mención especial merece el trabajo de Israel y Frenkel (2017) donde se plantea como hipótesis central que los recursos de capital, que se forman en el entorno de un individuo, determinan sus posibilidades de vida, lo que influye en la igualdad de oportunidades espaciales y sociales. Este trabajo presenta un marco conceptual que emplea una noción métrica de justicia en diferentes contextos espaciales, basándose en la conceptualización teórica de las "capacidades" de Amartya Sen (Israel & Frenkel 2017). Para estos autores, el concepto de justicia espacial resulta de articular el desarrollo de las capacidades de los individuos con las oportunidades espaciales.

El Banco Mundial (2009), en su informe *Una nueva geografía económica*, plantea el uso de tres dimensiones espaciales: densidad, distancia y división para adelantar los análisis e implementar políticas públicas y de gestión, con el fin de lograr que, aun cuando el crecimiento económico sea desequilibrado (y genera aglomeraciones), el desarrollo pueda ser incluyente (beneficiando las periferias). El desarrollo incluyente se plantea con base en la integración económica la cual incorpora aspectos tales como los costos de transporte y la distancia a las aglomeraciones en las escalas local, nacional e internacional (regionales). En este documento, el planteamiento de integración económica gira en torno a los roles que deben asumir las instituciones (incluidas aquí las políticas), la infraestructura y los incentivos para el logro del desarrollo incluyente, en condiciones de crecimiento económico. En este sentido, el Banco Mundial (2009) plantea que las

divergencias en los ingresos y en los niveles de vida son el resultado de un atributo sorprendente del desarrollo económico: su heterogeneidad espacial; es decir, la prosperidad no llega a todos los lugares al mismo tiempo. En últimas, esta heterogeneidad plantea un sentido de injusticia espacial. El informe destaca el rol de las aglomeraciones como fuerzas transformadoras del paisaje económico, en conjunto con las migraciones y los procesos de especialización y comercio, que se consolidan a medida que disminuyen los costos de transporte. Además del papel motor de las aglomeraciones en la escala local, el Banco Mundial también plantea que las externalidades, los rendimientos crecientes y la causación circular acumulativa son imperfecciones del mercado.

Una conclusión central del informe del Banco Mundial (2009) es que tres de los atributos del desarrollo (desigualdad geográfica, causalidad acumulativa y efectos de proximidad) no siempre han recibido la atención que merecen. Estos tres atributos espaciales tienen repercusiones fundamentales al requerir que el espacio y el lugar dejen de ser simples influencias ocultas en la formulación de políticas y se conviertan en objeto primario de atención. Esta consideración espacial de las políticas públicas requiere una combinación bien calibrada de roles que deben asumir, tanto las instituciones, como la infraestructura y las intervenciones, generando así las condiciones para que los responsables actuales del desarrollo puedan reconfigurar su geografía económica.

En esta revisión, resulta evidente que la discusión actual sobre el tema de la redistribución del ingreso emerge de las características injustas de la distribución del ingreso, pero no contempla el importante rol de la heterogeneidad espacial como hecho generador de las marcadas e injustas desigualdades en la distribución del ingreso generando así injusticias espaciales. Es en este contexto donde resulta útil aplicar el concepto de la justicia espacial como marco para determinar valoraciones de equidad, por ejemplo, en la distribución o el acceso a los BPL a cargo del Estado. En respuesta al reclamo por la justicia espacial que hace parte del problema de investigación, esta tesis argumenta que la causalidad espacial puede generar procesos de redistribución del ingreso para lo cual se ofrece aquí un procedimiento de redistribución espacial de los ingresos supletorios que contribuye a subsanar las injusticias espaciales en los paisajes económicos.

1.4 Síntesis teórica: una propuesta para avanzar hacia la justicia espacial a partir de la redistribución de los ingresos supletorios desde la geografía

Las fuerzas centrífugas y centrípetas participan en la configuración de los paisajes económicos observables, que se puede describir en términos de: aglomeraciones, periferias y estructuras de usos del suelo y de los predios. La intensidad y los roles de estas fuerzas definen, configuran, y con el paso del tiempo reconfiguran los paisajes económicos. Para localizarse en este paisaje económico, los individuos y las firmas deben contar con los ingresos necesarios para pagar por la localización espacial que atienda su listado de preferencias (conducta de satisfacción). Como ya se anotó (sección 1.2.4), resulta evidente que a las mejores localizaciones (por ejemplo, las de mayor accesibilidad) solo se puede acceder mediante el pago de altos PSyP. Los PSyP definen entonces la estructura de usos del suelo y de los predios y se convierten en evidencias espaciales de la distribución espacial del ingreso.

Esta distribución espacial del ingreso evidencia también relaciones circulares acumulativas. Es decir, las localizaciones espaciales con mayor accesibilidad participan a su vez en el aumento de la demanda por este tipo de localizaciones. Esta autorreforzamiento espacial robustece el patrón inicial tanto de usos del suelo y de los predios como el ingreso requerido para acceder a estas localizaciones. Lo anterior, como ya se anotó, genera también una fuerte demanda de BPL para atender, entre otros aspectos, las nuevas necesidades y contrarrestar los efectos negativos de las aglomeraciones para minimizar los costos por la congestión y mantener el balance entre lo público y lo privado en las aglomeraciones.

En el marco anteriormente descrito y partiendo, como casi siempre sucede, de una cantidad finita de recursos financieros, el Estado busca atender la demanda de BPL tanto en las aglomeraciones como en las periferias. Sin embargo, por la naturaleza de los BPL que se requieren en las aglomeraciones y su elevado costo (tanto para su construcción como para su mantenimiento) cada vez son más escasos los recursos disponibles para atender los déficits de BPL en las periferias. Adicionalmente, las inversiones en bienes públicos en las aglomeraciones resultan promovidas, entre otros aspectos, por la posibilidad que tienen los propietarios

localizados en las aglomeraciones de influir en la toma de decisiones sobre las nuevas localizaciones de los BPL o en el mejoramiento de estos (Harvey, 2007 – [1973]).

Como ya se ha planteado, los beneficios, y los ingresos supletorios, no se distribuyen de manera equitativa en el espacio, convirtiéndose así en un proceso que fortalece la desigual distribución espacial del ingreso en los paisajes económicos dado. Lo anterior, debido a que la localización tiene efectos distributivos y puede llegar a fortalecer el estatus quo espacial (Harvey, 2007 – [1973]). Este último aspecto es fundamental en la conceptualización de esta disertación, ya que los cambios en los PSyP se traducen en ingresos supletorios que se deberían redistribuir espacialmente para retribuir a los participantes en la generación de esos beneficios supletorios. Así, se lograría, como plantea Harvey (1973) que los cambios en las formas espaciales generarían cambios en los procesos sociales, este nuevo escenario propendería por la justicia espacial.

Como se puede colegir de lo anterior, estos ingresos supletorios no son producto del esfuerzo de los propietarios del suelo o de los predios, por mejorar las condiciones de estos. Los ingresos supletorios, producto de los beneficios supletorios, asociados a cambios en la accesibilidad, por ejemplo, producto de la localización de nuevos BPL, son un tipo de ingreso que se materializa en el ingreso de cada individuo, aunque este ingreso no se monetiza de manera inmediata. Estos ingresos supletorios son originados por el esfuerzo de la sociedad en su conjunto y, en particular, por las acciones del Estado que realiza inversiones en BPL con los recursos provenientes de la tributación general de la sociedad. Es cierto que el Estado adelanta inversiones también en bienes públicos cuya escala de cobertura de servicio puede ser toda la ciudad, el área metropolitana, la región e inclusive todo el país; sin embargo, en esta discusión interesan los beneficios supletorios generados por las decisiones de inversión del Estado en BPL.

Este tipo de beneficios supletorios generan un aumento en los ingresos supletorios de unos pocos, localizados en las aglomeraciones. Estos ingresos se generan gracias a la tributación general con la que el Estado financia los BPL en la aglomeración lo que plantea una apropiación involuntaria por parte de los propietarios de los ingresos supletorios (es decir, se crea un círculo vicioso de la tributación). Dado que este aumento de ingresos fue posible con recursos públicos,

el Estado debería captar este tipo de ingresos supletorios mediante la tributación la cual se justifica por la naturaleza pública de los recursos invertidos en los nuevos o mejorados BPL.

De lo anterior, se desprende que, por la naturaleza de los ingresos supletorios, resulta viable plantear en esta tesis procesos de redistribución espacial, para lo cual se puede recurrir a los tributos de tipo pigouvianos. Sobre lo anterior, Harvey (1973) anota que los mecanismos de mercado no resultan eficientes para adelantar procesos de redistribución del ingreso asociados a externalidades (sección 1.2.2), entre otros aspectos, porque los mecanismos de mercado, en el modelo centro-periferia, tenderían a reforzar las aglomeraciones, como ya se mencionó en detalle.

Cuando las externalidades negativas generan daño a la sociedad en su conjunto, estas son gravadas para mitigar o compensar los efectos negativos para la sociedad en su conjunto, o para sectores específicos afectados. Estos efectos son compensados o mitigados con la captación de tributos aplicados a este tipo de externalidades (por ejemplo, las externalidades negativas como la contaminación se gravan para compensar el daño). De la misma manera, la aplicación de tributos pigouvianos a, por ejemplo, los ingresos supletorios originados por cambios en la accesibilidad (asociados a las externalidades positivas que los BPL generaron y que se reflejan en los PSyP) debe apuntar a los objetivos de justicia espacial en los paisajes económicos mediante la redistribución espacial de los ingresos supletorios —por ejemplo— destinados al mejoramiento de la accesibilidad o al mejoramiento de los BPL en las periferias más alejadas de las aglomeraciones económicas.

Para el cálculo de los tributos pigouvianos aplicados a las externalidades positivas, en el contexto de este trabajo, necesariamente se debe determinar cuál es el grado de beneficio asociado a los hechos generadores (nuevos BPL o el mejoramiento de los ya existentes). Para proponer los mecanismos de redistribución espacial de los ingresos supletorios se requiere aplicar, en un primer momento, a la localización de nuevos BPL, o al mejoramiento de los ya existentes, una prueba de justicia espacial de tal forma que se identifiquen aquellos predios en las zonas de influencia de los BPL a los cuales se les debe aplicar los tributos pigouvianos. Una vez definidos los nuevos o mejorados BPL a los que se les aplicarían los tributos pigouvianos se debe cuantificar el beneficio supletorio, independizarlo de los efectos generales en los PSyP de, por

ejemplo, la inflación, y estimar cuánto de este beneficio supletorio se convierte en ingreso supletorio evidenciable en el aumento de los PSyP. Es decir, se debe tener claridad en ¿hasta dónde? y ¿cuánto? un hecho generador de externalidades positivas origina beneficios supletorios y ¿cuánto? de este beneficio se convierte en ingresos supletorios que sean evidenciables a través de los PSyP para ser gravados. Toda esta discusión conduce a la necesidad de cerrar el círculo virtuoso de la redistribución espacial de los ingresos supletorios (ver figura 1-5).

Figura 1-5: Círculo virtuoso de la redistribución espacial de los ingresos supletorios.



Fuente: Elaboración propia.

Una vez establecidas estas medidas es posible contar con estimaciones claras sobre la potencialidad de generación de recursos tributarios, lo que permitiría abordar con algún grado de evidencia empírica los lineamientos sobre política pública que tengan por objetivo la justicia espacial mediante la aplicación de mecanismos de redistribución espacial de los ingresos supletorios. Es decir, una vez estimados los recursos tributarios disponibles, se debe responder ¿cómo se deberían invertir estos recursos para propender por la justicia espacial en los paisajes económicos?, para cerrar así el círculo virtuoso de la redistribución espacial de los ingresos supletorios. En síntesis, a partir del marco teórico surge una propuesta de redistribución espacial de los ingresos supletorios aplicable en los paisajes económicos, que propende por una mayor justicia espacial. En el capítulo siguiente se desarrolla esta propuesta.

2. Marco metodológico para la redistribución espacial de los ingresos supletorios

Con base en la articulación de los conceptos relacionados en la síntesis teórica se elaboró un marco metodológico para formular un proceso de redistribución espacial de ingresos supletorios y mostrar cómo su aplicación genera condiciones para la justicia espacial en los paisajes económicos. Este marco metodológico se estructura en dos momentos, así: en un primer momento se desarrolló un modelo de evaluación de impacto que permitió responder la pregunta orientadora ¿hasta dónde se extienden los beneficios supletorios? y establecer las zonas de influencia de los beneficios supletorios generados por los nuevos BPL. En un segundo momento se desarrolló un modelo para determinar los ingresos supletorios. Esto permitió responder la pregunta orientadora: ¿a cuánto ascienden estos ingresos supletorios? Sin embargo, el desarrollo de estos dos momentos no fue un proceso lineal porque los modelos propuestos inicialmente requirieron ajustes que se determinaron con base en los datos del estudio de caso Bogotá. Los modelos para determinar los impactos y los ingresos supletorios se estructuraron con base en la adaptación de modelos de precios hedónicos aplicados a problemas similares a los que esta tesis aborda. Los modelos de precios hedónicos se fundamentan en la necesidad que tienen los individuos de satisfacer algunas de sus necesidades. Los modelos de precios hedónicos intentan, precisamente, descubrir todos los atributos del bien (predio) que participan en la explicación del precio del predio. En otras palabras, atribuir a cada característica del bien su precio implícito (Azqueta, 1994).

En el proceso de formulación y ajuste de los modelos propuestos, el resultado del modelo de evaluación de impacto (del primer momento) se integró en el modelo de determinación de los ingresos supletorios (segundo momento). Aunque utilizar los hallazgos de la evaluación de impacto (distancia hasta donde se extienden los beneficios supletorios) implicó utilizar datos y resultados del caso de estudio Bogotá, en el diseño metodológico del segundo modelo, esta

decisión se justifica en la necesidad de probar y calibrar, como ya se anotó, los modelos que se presentan en esta sección de manera genérica. Los datos del estudio de caso Bogotá se muestran en el capítulo 3, donde se presentan las fuentes de datos e información y el conjunto de variables seleccionadas para la aplicación de los modelos formulados en esta sección.

En esta investigación se optó por un diseño cuasiexperimental³⁹ en el que se definieron un grupo de predios control y un grupo de predios tratamiento con base en la distancia entre los BPL y los predios con sus respectivos PSyP. El modelo de evolución de impacto permitió establecer la distancia espacial para seleccionar los predios que hicieron parte tanto del grupo de tratamiento (los más cercanos a los BPL bajo estudio) y los predios que hicieron parte del grupo de control (los más lejanos a los BPL bajo estudio). Es un diseño cuasiexperimental porque no se pueden asignar de manera aleatoria los predios a los grupos de tratamiento y de control.

2.1 Modelos de evaluación de impacto de los BPL

Los modelos planteados para determinar la distancia de separación entre el grupo de tratamiento, y el grupo de control, se estructuraron con base en los modelos de precios con identificación de efectos espaciales de diferencias en diferencias, esquema de tratamientos y control o selección espacial de sectores factuales y contrafactuales para evaluación (Linden & Rockoff, 2008). En estos modelos se definieron como grupo de tratamiento a aquellos predios que se encuentran a poca distancia de los BPL y como grupo de control a aquellos predios que se localizan a mayor distancia de los BPL bajo estudio. La aplicación de este primer grupo de modelos se usó para determinar hasta dónde se extienden los beneficios de los nuevos BPL.

El primer factor importante para la formulación de estos modelos corresponde a la selección de los predios que integran el grupo de tratamiento (predios vecinos cercanos a los BPL) y cuáles predios hacen parte del grupo de control (predios no tan próximos a los BPL). Aquí se tiene en cuenta que un predio seleccionado como tratamiento debe estar lo suficientemente cerca al hecho generador (nuevos o mejorados BPL) para evidenciar los cambios en los PSyP generados

³⁹ Un diseño cuasiexperimental es “una investigación que posee todos los elementos de un experimento, excepto que los sujetos no se asignan aleatoriamente a los grupos. En ausencia de aleatorización, el investigador se enfrenta con la tarea de identificar y separar los efectos de los tratamientos del resto de factores que afectan a la variable dependiente” (Pedhazur & Schmelkin, 1991, p. 277).

por las externalidades positivas asociadas al impacto de los nuevos BPL, aunque sin estar tan distante como para que se conviertan en un predio de control; es decir, sin que reciban el impacto de los BPL bajo evaluación (ver figura 2-1).

Con estos modelos se realizó una estimación polinómica de los PSyP cercanos a los BPL que construyen una tendencia polinómica de los PSyP (ver ecuaciones 2 y 3). Esta tendencia polinómica se estableció para los predios en las zonas de influencia de los BPL, antes y después de la construcción, o mejoramiento, de estos. De esta manera, se estableció la respuesta a la pregunta ¿hasta dónde? se extienden, en los paisajes económicos, los beneficios e ingresos supletorios de cada uno de los BPL, mediante un modelo de evaluación de impacto.

Figura 2-1: Zonas de tratamiento y control para evaluación de un nuevo BPL tipo infraestructura vial.



Fuente: Adaptado de Shutterstock: 07/09/2019. ID de foto de stock: 492891502.

A este tipo de selección de sectores, que sirven como tratamiento o control, en medio de la heterogeneidad urbana, se le podría objetar que la selección de sectores en la ciudad que sirvan como tratamiento o control no sean perfectamente comparables entre sí. Sin embargo, teniendo en cuenta el diseño de la investigación, los modelos planteados incorporan mecanismos de corrección para la objeción planteada. Esta objeción se respondió mediante la aproximación gráfica para determinar la distancia a través de la cual existe un efecto en los PSyP en la zona

de influencia de los nuevos o mejorados BPL. De esta forma, los predios son comparables entre sí ya que es la distancia de los cambios en los PSyP la que permitió establecer el límite entre la zona de tratamiento y la zona de control. Esta aproximación es producto del modelo que se presenta en la ecuación (2). A partir de este resultado, se calcula la proyección de los PSyP. Esta proyección responde a la pregunta ¿hasta dónde se extienden los beneficios de los BPL bajo estudio? En el modelo de la ecuación (2) se incluyen como variables de control sectores delimitados de la ciudad (θ)⁴⁰ (efectos fijos espaciales) y el área de los predios.

$$\text{Log}(P_{ijt}) = \alpha_t + \theta_j + \beta \times X_{ijt} + \epsilon_{ijt} \quad \text{Ecuación 2.}$$

Fuente: Elaboración propia con base en (Azqueta, 1994).

Definición de las variables:

$\text{Log}(P_{ijt})$: Logaritmo natural de los PSyP (i : predios, j : sector o UPZ, t : año).

α : Variaciones de la tendencia temporal o efectos fijos de tiempo

θ : Predios en el mismo sector o efectos fijos espaciales (En la zona de estudio se utilizará UPZ).

β : Coeficientes estimados para las variables X

X : Son las características de los predios estudiados (área del predio).

ϵ : Error o condiciones no capturadas por el modelo.

La variable (P) corresponde al logaritmo natural de los PSyP de cada observación (predio). A estos predios, se les atribuye las características individuales de los sectores donde están localizados y el año del avalúo. La variable (α) captura las variaciones de la tendencia temporal de cada año, esto equivale a los efectos fijos en el tiempo. De esta forma, se controlan los efectos del incremento temporal de los PSyP (por ejemplo, la inflación). La variable (θ) establece cuándo los

⁴⁰ En la aplicación del modelo presentado en la ecuación 2, para el estudio de caso Bogotá, como variable del sector bajo estudio se utilizaron las Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ) porque estas presentan un buen grado de homogeneidad urbanística al interior de estas y un alto grado de heterogeneidad urbanística con las UPZ vecinas.

predios se encuentran dentro del mismo sector (o misma UPZ) y equivale a los efectos fijos espaciales. La variable (X) corresponde a las características de los predios estudiados para determinar los cambios en los PSyP.

A partir de los resultados del modelo anterior (Ecuación 2) se proyectaron los PSyP con el fin de adelantar la estimación polinómica entre los PSyP proyectados y su localización con respecto a un nuevo o mejorado BPL. El resultado se presenta gráficamente como el residual del precio proyectado de los avalúos cercanos de acuerdo con la temporalidad de los BPL bajo estudio. Es decir, se analizaron los PSyP antes y después de los BPL, para evaluar el impacto de los nuevos o mejorados BPL en las variaciones entre los PSyP y los PSyP proyectados, en función de la distancia. En otras palabras, el modelo evaluó el impacto de los nuevos o mejorados BPL a través del efecto de las externalidades evidenciable en los PSyP localizados en las zonas de influencia de los BPL bajo estudio.

$$\text{Log}(P_{ijt}) - \text{Log}(\widehat{P}_{ijt}) = S(D_{ijt}) + \epsilon_{ijt} \quad \text{Ecuación 3.}$$

Fuente: Elaboración propia con base en Linden, L & Rockoff, J. (2008) y Pope (2008)

Definición de las variables:

$\text{Log}(P_{ijt})$: logaritmo del precio inicial.

$\text{Log}(\widehat{P}_{ijt})$: proyección del logaritmo natural del precio de los predios en el año (resultado de la estimación de la Ecuación 2).

$S(D_{ijt})$: función polinómica de la distancia de la BPL.

ϵ_{ijt} : error o condiciones no capturadas por el modelo.

La proyección del logaritmo de los PSyP, calculado para todos los PSyP, permite graficar el residuo entre el precio y la proyección, de acuerdo con el año de cada avalúo. Esta gráfica se contrastó con la distancia con respecto al BPL bajo estudio. Es importante mencionar que, en la representación gráfica de la variación de los PSyP se deben retirar aquellos predios cercanos a otros BPL ya existentes para que no se capture el beneficio adicional que otro BPL genere en estos predios. Se estimó un modelo de regresión polinómica entre el residuo del precio y la

distancia a los BPL para capturar la tendencia en los momentos antes, durante y después de los BPL.

2.2 Modelos para determinar los ingresos supletorios

Para estructurar el modelo de evaluación de impacto presentado en la sección anterior se recurrió a los modelos de precios hedónicos. Este tipo de modelos intentan capturar el valor asociado a cada una de las características que participan en la definición de los PSyP (Rosen, 1974). El resultado obtenido por este tipo de modelos es un valor asociado a cada una de las características incluidas dentro del modelo. En este caso, se determinó la participación porcentual de cada una de las variables independientes (por ejemplo, la distancia a los BPL) en la explicación de los PSyP (variable dependiente).

Se eligieron modelos de precios hedónicos porque estos permiten la valoración de intangibles; en este caso, se trata de valorar la accesibilidad a los BPL y sus efectos en los PSyP. Aunque la accesibilidad se expresa de manera tangible en términos de distancia, los precios hedónicos intentan descubrir los atributos del bien, en este caso de los predios, que participan en la explicación de los PSyP y permiten discriminar la importancia cuantitativa de cada uno de estos componentes (Azqueta,1994). Es decir, con este modelo se estableció un precio implícito para cada una de las características que participan en la explicación los PSyP. La elección de estos modelos se adelantó porque permite determinar qué características se tienen en cuenta para establecer los PSyP y generar un estimador del valor asociado a cada una de las características de los predios. Este valor representa la variación del impacto que los BPL generan en los PSyP en los predios localizados en sus zonas de influencia. Este tipo de modelos se representan, generalmente, con la siguiente ecuación:

$$P_h = f_h(C_h, E_h, B_h) \quad \text{Ecuación 4.}$$

Fuente: Elaboración propia con base en (Azqueta,1994).

En la ecuación 4, P_h representa los PSyP (avalúos comerciales puntuales de predios h), C representa las características de los predios (por ejemplo, número de baños, número de habitaciones, acabados, lotes medianero o esquinero, entre otras), E las características del

entorno (presencia de BPL, distancia a los BPL existentes, estado de los BPL existentes), y B representa las condiciones de los sectores o barrios (o unidades de planeamiento zonal (UPZ) en el caso de estudio).

En este tipo de modelos, cada uno de los componentes se representa con una variable para estimar la participación porcentual de esta variable en los PSyP. Las variables utilizadas están asociadas con características que tienen una demanda; por ejemplo, los cambios normativos asociados a los predios no tienen incidencia directa sobre los PSyP si los nuevos usos autorizados por la norma no tienen demanda en el mercado (Kain & Quigley, 1970). Los PSyP se pueden asociar a las características de los predios como el tamaño de estos, el número de habitaciones y baños, el espacio de sala, la existencia de una terraza, los materiales de construcción utilizados en los predios, el lujo de los acabados y, si existen, adiciones específicas que puedan ser valoradas como, por ejemplo, una chimenea o un patio trasero. También los PSyP dependen de la localización de los predios y del tipo de predio que se esté analizando. En síntesis, la Ecuación 4 expresa la participación de cada una de estas variables en la estimación de los PSyP.

Los modelos de precios hedónicos, como los que aquí se presentan, se estructuran con base en la modelación del mecanismo de Tiebout⁴¹ según el cual los agentes del mercado inmobiliario son racionales y con una movilidad perfecta. Se adoptó el mecanismo de Tiebout ya que permite incorporar en el análisis las preferencias y determinar la incidencia de la valorización y de los beneficios supletorios obtenidos evidenciables en los PSyP, tal como se discutió en el marco teórico (Sección 1.2.3).

En los modelos hedónicos se da un tratamiento binario de las variables que toman valores de 0 o 1, donde uno (1) representa que las observaciones (en este caso los predios) hacen parte del grupo de tratamiento y cero (0) representa un predio que hace parte del grupo de control (Baum-

⁴¹ Según Camelo 2010: Charles Tiebout (1956) crea un referente de análisis para los bienes públicos que podríamos considerar análogo al modelo de competencia perfecta neoclásico para los bienes privados. Específicamente, Tiebout describe un mundo (a partir de una serie de supuestos considerablemente fuertes) en el que los agentes revelan sus preferencias por los bienes públicos al escoger libremente la jurisdicción cuya estructura fiscal (impuestos y gastos) se acomode mejor a sus preferencias. Desde esta perspectiva, las elecciones constituyen canastas que combinan impuestos a pagar y BPL a consumir. El resultado de este proceso sería un equilibrio eficiente. Así como surgen fallas de mercado, tales como las externalidades, la información imperfecta y los costos de transacción, que rompen con el mundo ideal (competencia perfecta) en el caso de los bienes privados, problemas análogos surgen en el caso de los bienes públicos.

Snow & Ferreira, 2016). Frente a posibles intervenciones de variables no observables o cambios exógenos se optó por utilizar tres rangos temporales (antes, durante y después de la construcción de los BPL) lo cual permitió capturar los cambios en los PSyP asociados a los nuevos o mejorados BPL bajo estudio, según las fechas de construcción de estos.

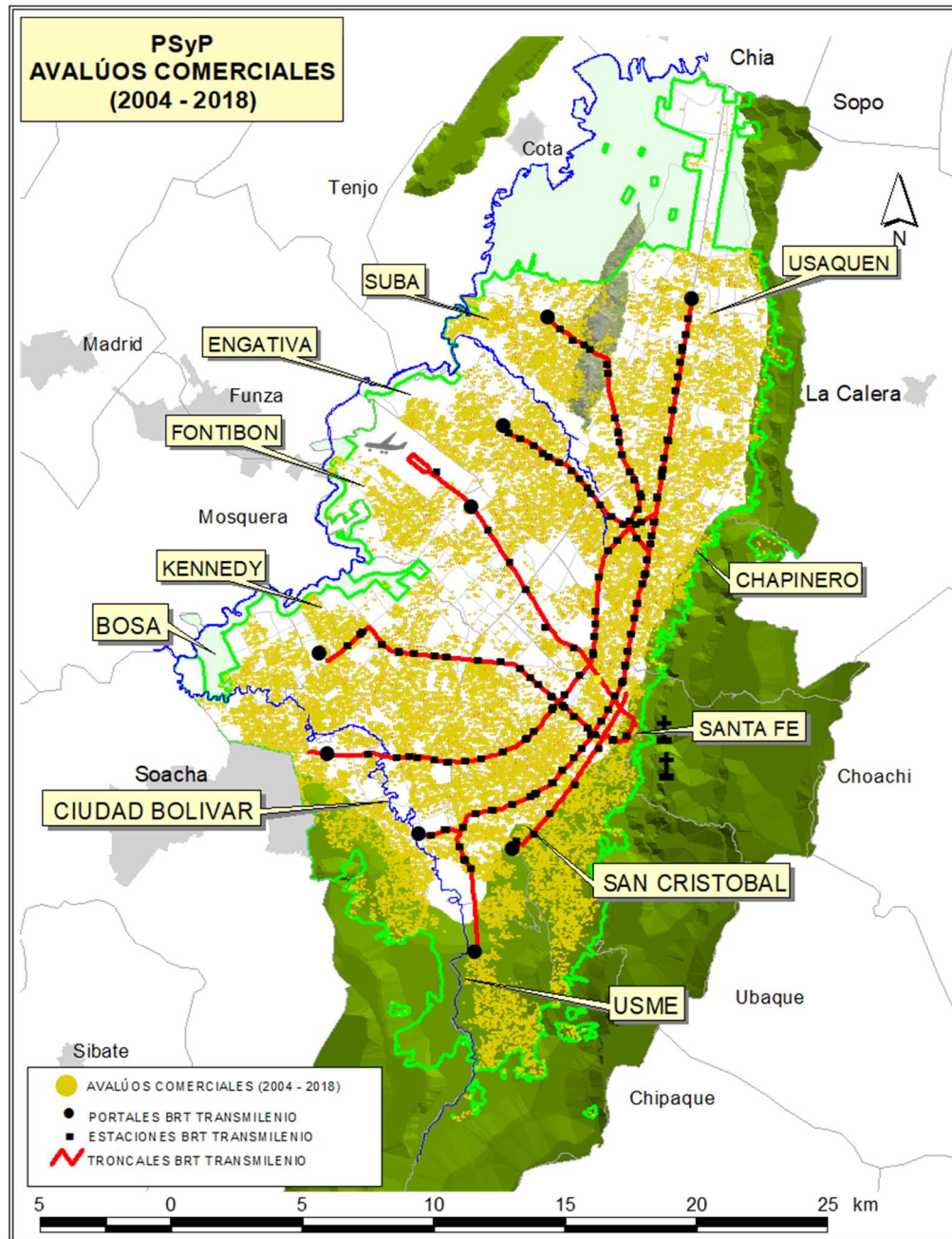
Se debe mencionar que también existieron dificultades en identificar los beneficios asociados al desarrollo de BPL —en este caso infraestructura para la movilidad— pues las variaciones en los PSyP pueden estar correlacionadas con factores no observables. La participación de estos factores en la explicación de los PSyP se expresa en el error de los modelos. Es decir, cuando los valores del error son bajos se puede afirmar que estos factores no observables participan poco en la explicación de los PSyP y viceversa. El modelo genérico expresado en la ecuación 4 se concreta definiendo cada una de las variables allí expresadas; la variable dependiente (logaritmo de los PSyP) y las variables independientes se presentan en la siguiente sección.

2.2.1 Variable dependiente (logaritmo de los PSyP)

Con el fin de establecer la cuantificación en los PSyP de los ingresos supletorios asociados a las externalidades generadas por los nuevos o mejorados BPL (infraestructura para la movilidad en este caso). En el caso de estudio de Bogotá se optó por usar, como PSyP, avalúos comerciales puntuales georreferenciados para el periodo 2004-2018. Se optó por utilizar estos avalúos porque los avalúos catastrales de los predios —suelo y construcción— que son estimados mediante técnicas masivas incorporan ajustes relacionados con los modelos de estimación; es decir, incorporan errores o ajustes de tipo estadístico y de muestreo y ajustes asociados a las técnicas de determinación de zonas homogéneas físicas y geoeconómicas, entre otros. El mapa 2-3 presenta la georreferenciación de los PSyP (variable dependiente) la cual para el caso de estudio Bogotá está constituida por una serie de 108.888 avalúos comerciales puntuales (2004-2018), distribuidos por toda la ciudad, con los siguientes atributos:

1. Fecha del avalúo comercial.
2. Avalúo comercial (PSyP).
3. Uso predominante del predio.

Mapa 1: Variable dependiente PSyP: avalúos comerciales en Bogotá (2004 – 2018).



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia). En los mapas de Bogotá se incluyeron, para facilitar las referencias espaciales, los nombres de algunas de las localidades en que se ha dividido la ciudad con fines administrativos.

2.2.2 Variables independientes (BPL, UPZ y tamaños de los predios)

En el modelo para determinar los ingresos supletorios se utilizaron tres variables independientes: bienes públicos locales asociados a la movilidad, sectores de la ciudad y el tamaño de los predios bajo estudio. Para el caso de estudio Bogotá, se utilizaron como BPL las estaciones asociadas al BRT tipo Transmilenio, como sectores se utilizaron las unidades de planeamiento zonal (UPZ)⁴² y el tamaño de los predios que se encuentra asociado a los predios bajo estudio.

Los BPL para evidenciar la generación de los ingresos supletorios corresponden a infraestructura para la movilidad, toda vez que este tipo de BPL demandan, de manera general, las mayores inversiones en los presupuestos estatales destinados para la atención de infraestructura y las mayores inversiones suponen mayores cambios en la accesibilidad, mayores externalidades positivas y, por ende, mayores beneficios supletorios y mayores ingresos supletorios evidenciables en la variable dependiente (PSyP). Para el caso de estudio Bogotá se adelantó la georreferenciación de los proyectos de infraestructura para la movilidad (tipo infraestructura vial) adelantados en Bogotá (2003-2014), con su respectiva fecha de inicio de construcción, con el fin de incorporar en el modelo los nuevos o mejorados BPL durante el horizonte temporal de la investigación. De este proceso de georreferenciación se seleccionaron para el caso de estudio las estaciones asociadas a los BRT – Transmilenio.

Los BPL seleccionados como variables independientes, para el caso de estudio Bogotá, que cumplen con los criterios relacionados en el párrafo anterior (monto de las inversiones, cambios en la accesibilidad y mayores externalidades positivas) son:

- Proyectos de infraestructura de mantenimiento y ampliación de rutas alimentadoras de transporte tipo BRT ejecutadas en los años: 2012, 2013 y 2014.
- Proyectos de infraestructura de mantenimiento y pavimentación de andenes adelantados en los años: 2003, 2004, 2005 y 2006.

⁴² Las UPZ son instrumentos del planeamiento urbano que establecen la reglamentación urbanística para un conjunto de barrios que presentan características comunes en su desarrollo urbanístico, así como en sus usos y actividades predominantes (Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, 2020).

- Proyectos de infraestructura de ampliación y mantenimiento de troncales de transporte masivo tipo BRT ejecutados en los años 2003 y 2007.

Atributos de los BPL:

1. Fecha de construcción.
2. Fecha de mejoramiento.
3. Tipo de BPL.
4. Tipología: punto, línea y polígono.

Tabla 2-1: Atributos de la variable independiente BPL asociados a la infraestructura para la movilidad.

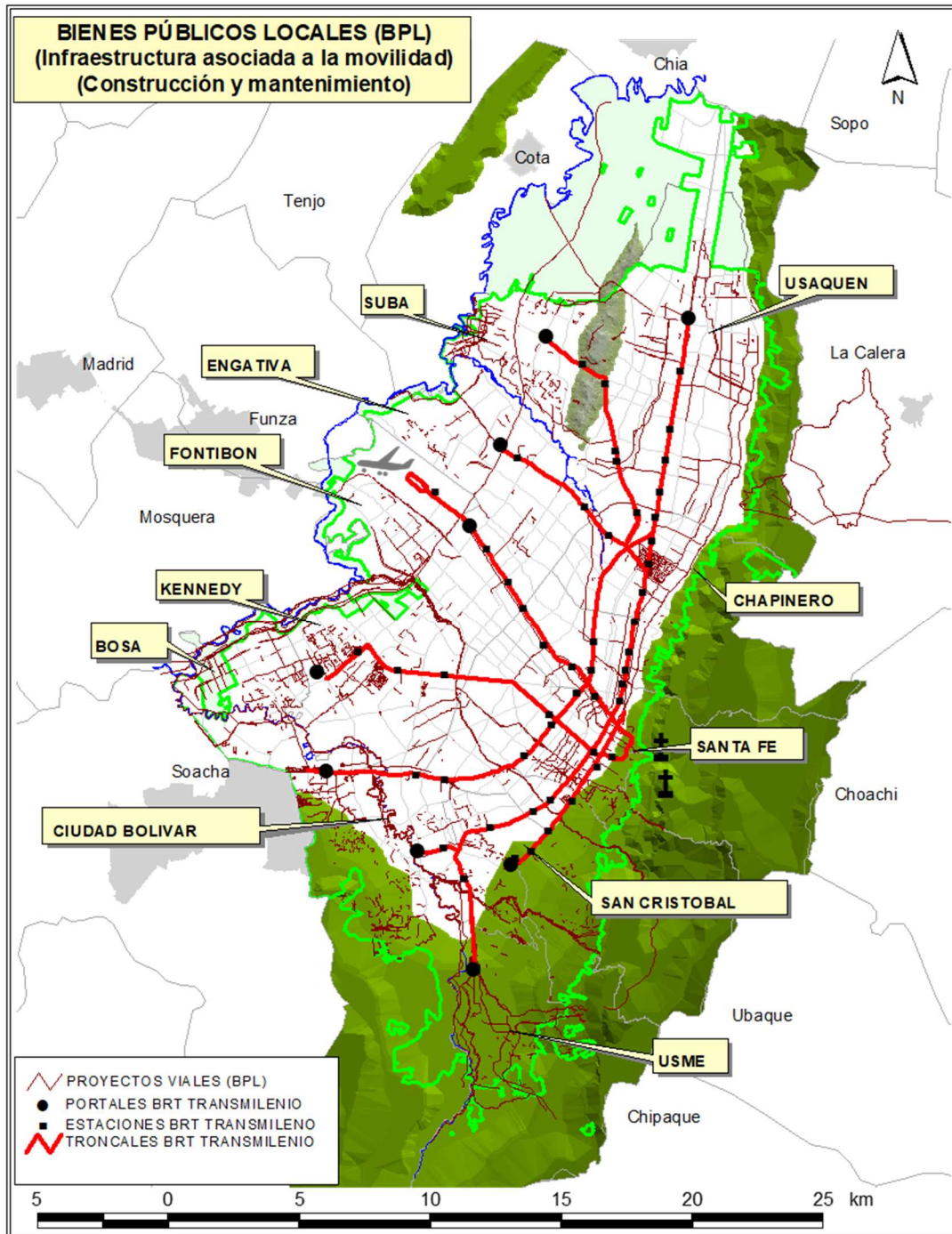
AÑO GEORREFERENCIACIÓN	FECHA DE INICIO DE CONSTRUCCIÓN	FECHA DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN	PROYECTOS
2006	1/01/2003	21/05/2005	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2006	1/01/2003	26/09/2005	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2006	16/09/2003	16/07/2005	TRONCAL SUBA TRAMO 1
2005	1/01/2004	1/01/2009	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2005	16/09/2003	16/07/2005	TRONCAL SUBA TRAMO 2
2005	1/01/2004	1/01/2009	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2005	1/01/2003	26/09/2005	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2005	1/01/2003	21/05/2005	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2005	1/01/2004	1/01/2009	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2005	1/01/2004	1/01/2009	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2005	1/01/2004	1/01/2009	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2005	1/01/2003	26/09/2005	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2005	1/01/2003	16/05/2005	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2005	16/09/2003	16/07/2005	TRONCAL SUBA TRAMO 1
2005	1/01/2004	1/01/2009	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2005	1/01/2004	1/01/2009	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2006	1/01/2003	26/09/2005	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2006	16/09/2003	16/07/2005	TRONCAL SUBA TRAMO 2
2007	1/01/2003	26/09/2005	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)
2007	16/09/2003	16/07/2005	TRONCAL SUBA TRAMO 2
2010	17/06/2008	30/06/2011	TR 10 GR 2 TRAMO 2 CLL 30 SUR - CALLE 3 NTE TRAMO 3 CLL 3 NTE- CLL 7 NTE Y AV. COM DE CRA9 - AV CAR*
2010	17/06/2008	16/12/2010	TR 10 GR 1 TRAMO 1 PORTAL Y PATIO INCLUYE VIAS PERIMETRALES Y LA CLL 31 SUR ENTRE CRA 10 Y CRA 5
2009	17/06/2008	16/06/2010	TR 10 GR 2 TRAMO 2 CLL 30 SUR - CALLE 3 NTE TRAMO 3 CLL 3 NTE- CLL 7 NTE Y AV. COM DE CRA9 - AV CAR*
2009	17/06/2008	15/08/2010	TR 26 TRAMO 2 CRA 97 Y TRAANV 76 INCLUYE ESTACION INTERMEDIA PATIO Y VIAS PERIMETRALES
2009	17/06/2008	16/07/2010	TR 10 GR 3 TRAMO 4 CLL7 Y CLL 26 TRAMO 5 CLL26 Y CLL 34 TR 26 TRAMO 5 CRA 19 Y CRA 13 TRAMO 6 CRA *

AÑO GEORREFERENCIACIÓN	FECHA DE INICIO DE CONSTRUCCIÓN	FECHA DE TERMINACIÓN DE CONSTRUCCIÓN	PROYECTOS
2009	17/06/2008	16/08/2010	TR 26 GR 4 TRAMO 3 TRAMO 76 Y CRA 42 B, TRAMO 4 CRA 42 Y CRA 19
2009	17/06/2008	16/07/2010	TR 10 GR 1 TRAMO 1 PORTAL Y PATIO INCLUYE VIAS PERIMETRALES Y LA CLL 31 SUR ENTRE CRA 10 Y CRA 5
2010	17/06/2008	30/03/2011	TR 10 GR 1 TRAMO 1 PORTAL Y PATIO INCLUYE VIAS PERIMETRALES Y LA CLL 31 SUR ENTRE CRA 10 Y CRA 5
2010	17/06/2008	17/07/2011	TR 26 GR 4 TRAMO3 TRAMO 76 Y CRA 42 B, TRAMO 4 CRA 42 Y CRA 19
2010	17/06/2008	30/12/2011	TR 10 GR 3 TRAMO 4 CLL7 Y CLL 26 TRAMO 5 CLL26 Y CLL 34 TR 26 TRAMO 5 CRA 19 Y CRA 13 TRAMO 6 CRA *
2010	17/06/2008	17/10/2011	TR 26 TRAMO 2 CRA 97 Y TRAANV 76 INCLUYE ESTACION INTERMEDIA PATIO Y VIAS PERIMETRALES
2010	17/06/2008	30/06/2011	TR 10 GR 2 TRAMO 2 CLL 30 SUR - CALLE 3 NTE TRAMO 3 CLL 3 NTE- CLL 7 NTE Y AV. COM DE CRA9 - AV CAR*
2008	25/11/2003	25/07/2011	TRONCAL NQS SUR TRAMO 2
2007	1/01/2003	26/09/2005	TRONCALES TRANSMILENIO (BRT)

Fuente: Elaboración propia.

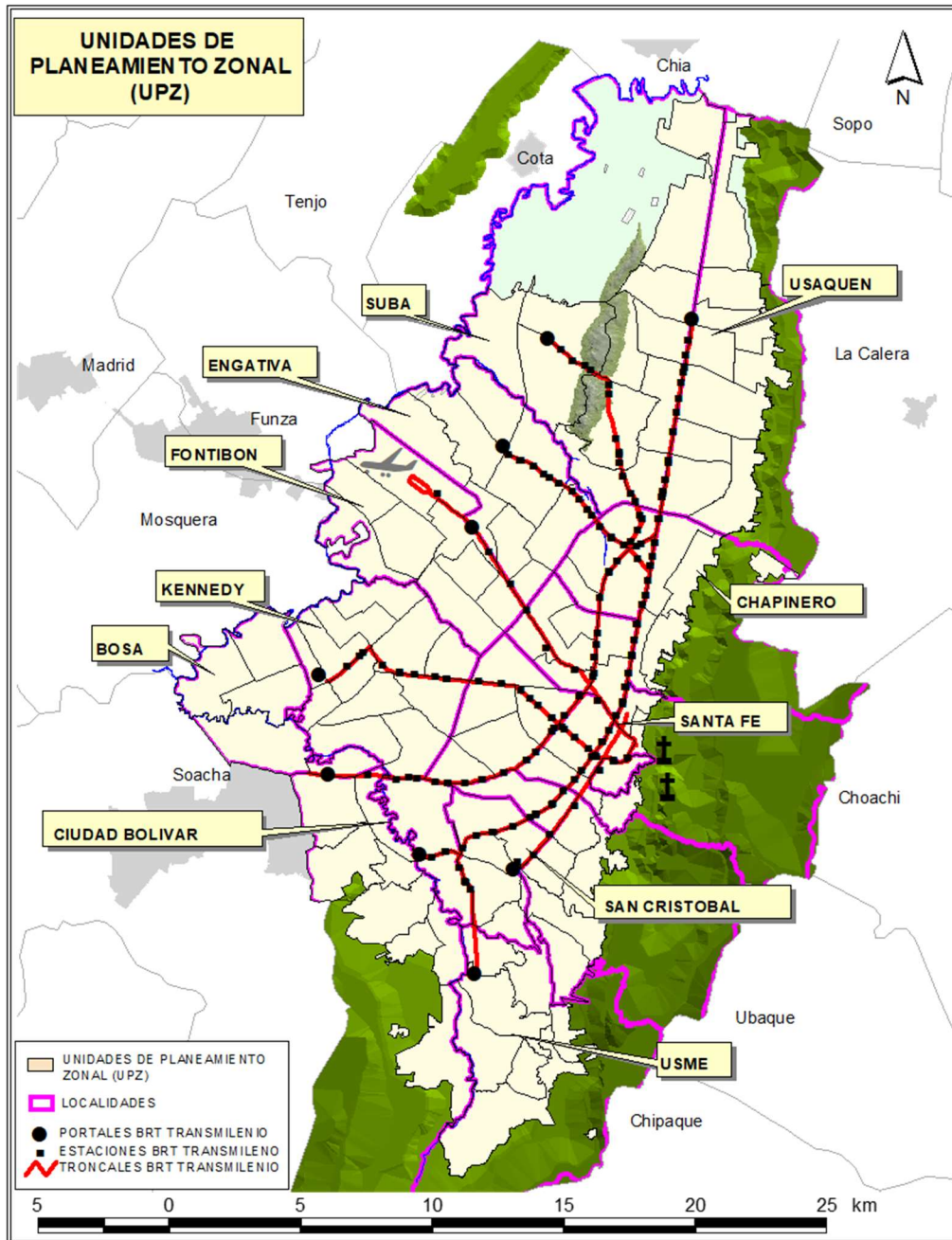
La tabla 2-1 presenta varios ejemplos de los valores de los atributos del conjunto de datos que componen la variable independiente (BPL).

Mapa 2: Variable independiente BPL: infraestructura asociada a la movilidad, 2003-2014.



Fuente: Elaboración propia con base en información Infraestructura de Datos Espaciales (IDECA) e Inventario de la malla vial (Instituto de Desarrollo Urbano - IDU). (Bogotá-Colombia).

Mapa 3: Variable independiente: Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ).



Fuente: Elaboración propia con base en información IDECA - (Bogotá - Colombia).

Nota: Los colores en el mapa permiten diferenciar entre si las UPZ. En los mapas se incluyeron, para facilitar las referencias espaciales, los nombres de algunas de las localidades en que se ha dividido la ciudad con fines administrativos.

Las tres variables anteriores, que se detallaron para el caso de estudio Bogotá (capítulo 3), se integraron en la estructuración y ajustes de los modelos para capturar el efecto del cambio en los PSyP integrando también los estimadores de diferencias en diferencias; es decir, un estimador donde se hace ver la diferencia para aquellos predios (grupo de tratamiento) que se encuentran a una distancia que puedan recibir beneficios de la localización o el mejoramiento de los BPL. En el modelo de la ecuación 5, como se anunció al inicio de este capítulo, se aplica el hallazgo de los modelos de evaluación de impacto que muestran que los PSyP responden cuando los predios se encuentran en un rango de hasta medio kilómetro. Sin embargo, en el modelo de la ecuación 5 se presentó el inconveniente de no considerar variables omitidas (no conocidas) ya que no se están comparando los predios que reciben las externalidades con aquellos predios cercanos que no las reciben. Esto se denomina problema de selección de los predios que deben hacer parte del grupo tratamiento y el grupo de control. Es decir, la ecuación 5 presenta un modelo incompleto que se ajusta en la ecuación 6.

$$\text{Log}(P_{ijt}) = \alpha_t + \theta_j + \beta X_{ijt} + \pi D_{ijt}^{0.5Km} + \epsilon_{ijt} \quad \text{Ecuación 5.}$$

Fuente: Elaboración propia con base en: Gibbons y Machin (2005), McMillen y McDonald (2004).⁴³

Definición de las variables:

$D_{ijt}^{0.5Km}$: Variable tipo dummy que asigna valores de uno (1) a los predios a una distancia inferior a 0.5 km de la BPL y cero (0) para el resto de los predios estudiados. Es aquí donde el modelo requiere integrar los hallazgos del modelo de evaluación de impacto (distancia máxima hasta la cual se extienden los beneficios de los BPL bajo estudio 0.5 km).

En el modelo que se presenta en la ecuación 5, se integra una variable tipo dummy⁴⁴ (variable indicadora) a la cual se le asigna el valor de 1 si se encuentra en una distancia máxima de hasta 0.5 km de los BPL bajo análisis (tratamiento). Lo anterior, con el fin de ajustar el vacío de selección mencionado anteriormente (ecuación 5). Como parte del proceso de calibración y

⁴³ Esta aproximación se basó en los trabajos de: Gibbons y Machin (2005) y McMillen y McDonald (2004). Gibbons, S. & Machin, S. (2003). Valuing English primary schools, *Journal of Urban Economics*, 53 (2), 197-219. Gibbons, S. (2004). The Costs of Urban Property Crime. *The Economic Journal*, 114, F441–F463.

⁴⁴ Una variable ficticia o dummy es una variable utilizada para explicar valores en un modelo de regresión. Son variables que suelen tomar valores binarios. Esto es, valor cero o uno.

ajuste del modelo, esta variable también se estima para la distancia de hasta 0.75 km. A partir de estas dificultades, se planteó un estimador de diferencias en diferencias (resultado del modelo de evaluación de impacto). Este estimador de diferencias en diferencias evaluó diferencias en las características de los predios dentro de un rango de 0.5 km hasta 2 km de los BPL bajo estudio. En este modelo (ecuación 6) aparece un error asociado a la separación temporal asociada a los nuevos BPL el cual es tratado en el modelo (ecuación 6).

$$\text{Log}(P_{ijt}) = \alpha_t + \theta_j + \beta X_{ijt} + \pi_1 D_{ijt}^{0.5K} + \pi_0 D_{ijt}^{2Km} + \epsilon_{ijt} \quad \text{Ecuación 6.}$$

Fuente: Elaboración propia con base en: Gibbons y Machin (2005), McMillen y McDonald (2004).

Definición de las variables:

$D_{ijt}^{0.5km}$: Variable tipo dummy que asigna valores de uno (1) a los predios a una distancia entre 0 y 0.5 km de la BPL. Los predios que están localizados a una distancia superior a 0.5 km se les asigna valor de 0.

D_{ijt}^{2km} : Variable tipo dummy que asigna valores de uno (1) a los predios a una distancia superior a 0.5 km de la BPL e inferior a una distancia de 2 km de la BPL. Los predios que están localizados a una distancia inferior a 0.5 km o superior a 2 km se les asigna valor 0.

El modelo presentado en la ecuación 7 integra los ajustes planteados en los anteriores modelos; este modelo utiliza aquellos predios con sus respectivos PSyP que se encuentran a una distancia específica (hallazgo del modelo de evaluación de impacto 0,5 km) de los BPL (bajo estudio) como predios tratamiento y los compara con los predios, y sus respectivos PSyP, que se encuentran a una distancia mayor de los BPL bajo estudio (predios control). El modelo descartó aquellos predios que presentaron cercanía a otros BPL existentes con el fin de minimizar el efecto en los PSyP de estos. Para esto, se calcularon las distancias a cada una de las troncales y se descartaron aquellos predios que pudieran tener efectos de otras troncales. Es decir, un predio solo hace parte de una zona de influencia asociada a un BPL asociado a la movilidad que esté bajo evaluación.

El modelo de estimación de los ingresos supletorios que se viene ajustando en la ecuación 7, agrupa el horizonte temporal así: primera agrupación: (antes y durante), y después de la

construcción; segunda agrupación: antes, y (durante y después), de la construcción de los BPL bajo evaluación. Estas agrupaciones se evalúan con el fin de determinar cuál de ellas ofrece los mejores resultados para poder calibrar el modelo de estimación de los ingresos supletorios mediante variables tipo dummy para tratar la intervención temporal y establecer si el beneficio del nuevo o mejorado BPL se percibe antes, durante o después de la construcción de los BPL.

$$\text{Log}(P_{ijt}) = \alpha_t + \theta_j + \beta X_{ijt} + \pi_1 D_{ijt}^{0,5Km} + \pi_0 D_{ijt}^{2Km} + (\psi_1 D_{ijt}^{0,5Km} + \psi_0 D_{ijt}^{2Km}) \times Post_{ijt} + \epsilon_{ijt}$$

Ecuación 7.

Fuente: Elaboración propia con base en Bonilla, L., López, E., & McMillen, D. (2015)⁴⁵

Definición de las variables:

Post_{ijt}: Variable tipo dummy que asigna valores de uno (1) a los predios que son estudiados después del inicio de la construcción de los nuevos BPL cero (0) para los que son estudiados antes de esta.

Durante el ajuste de los modelos se identificó que el análisis de los BPL tipo construcción de troncales BRT implica una dificultad asociada al tiempo que transcurre entre el inicio de los proyectos y la finalización de estos, ya que la construcción de este tipo de BPL toma varios años. Asimismo, la fecha del avalúo no siempre coincidirá con la fecha de inicio o finalización de la construcción del BPL bajo estudio. Para superar esta dificultad, se definió manejar la información de los avalúos agregada por años. De manera similar, para esta investigación, se tomó la fecha de inicio del contrato como la fecha de inicio de la etapa de construcción y se estableció un tiempo de duración de esta de 3.5 años⁴⁶. En los modelos se utilizaron, para evaluar los impactos temporales de la construcción de los nuevos o mejorados BPL, las fechas de elaboración del avalúo y las fechas de inicio de la construcción de los BPL bajo evaluación. Para la variable

⁴⁵ Esta forma funcional sigue la aproximación de los siguientes artículos: Bonilla, L., López, E., & McMillen, D. (2015). House Prices and School Choice: Evidence from Chicago's Magnet Schools Proximity Lottery. Working Paper, University of Illinois. Pope, J. (2008) Fear of Crime and Housing Prices: Household Reactions to Sex Offender Registries. *Journal of Urban Economics* 64, 601–614. Linden, L & Rockoff, J. (2008). Estimates of the Impact of Crime Risk on Property Values from Megan's Laws. *American Economic Review*, 98(3), 1103-27.

⁴⁶ Este lapso se definió evaluando los datos de inicio y fin de la construcción de los BPL que se georreferenciaron.

correspondiente a las agrupaciones temporales, en la ecuación 7, se agruparon las etapas de los proyectos de construcción así:

Tabla 2-2: Agrupaciones temporales.

	Preconstrucción	Construcción
Figura 3-1	Antes y Durante	Después
Figura 3-2	Antes	Durante y Después

Fuente: Elaboración propia con base en MacDonald y McMillen (2004),

Nota: las figuras 3-1 y 3-2 se presentan en el capítulo 3 de resultados en dónde se resuelve cuál de las dos agrupaciones evidencia de mejor manera los efectos en los PSyP.

Los modelos, con sus respectivas ecuaciones, y el conjunto de datos geográficos se instrumentalizaron usando el programa estadístico R (código abierto) con su módulo espacial. Para los procesos de georreferenciación de los BLP, manejo de los atributos y para la producción cartográfica se utilizó el programa para manejo de información geográfica ArcGIS versión 10.3.

2.3 Conclusiones de la sección metodológica

Recapitulando el proceso de formulación y ajustes de los modelos propuestos en esta investigación se siguieron los siguientes pasos: para estimar los impactos de los nuevos o mejorados BPL se propusieron dos modelos que, paso a paso, se fueron ajustando. El modelo 1 (que está compuesto por las ecuaciones 2 y 3) permitió adelantar la evaluación de impacto que responde la pregunta: ¿hasta dónde se extienden los beneficios (impactos) de los BPL bajo estudio?

$$\text{Log}(P_{ijt}) = \alpha_t + \theta_j + \beta \times X_{ijt} + \epsilon_{ijt} \quad \text{Ecuación 2.}$$

$$\text{Log}(P_{ijt}) - \text{Log}(\widehat{P}_{ijt}) = S(D_{ijt}) + \epsilon_{ijt} \quad \text{Ecuación 3.}$$

Con base en los ajustes al modelo 1 (evaluación de impacto - ecuaciones 2 y 3), en el siguiente paso se propuso el modelo 2 (determinación de los ingresos supletorios - ecuación 9). El modelo 2 permitió estimar los ingresos supletorios generados por los nuevos o mejorados BPL. Este modelo 2 permitió responder a la pregunta ¿cuántos ingresos supletorios generan los BPL bajo estudio? Como se anotó anteriormente, la ecuación 9 integra como variable los resultados del

modelo de evaluación de impacto. Por lo tanto, la zona de control quedó definida hasta la distancia 0.5 km y la zona de tratamiento quedó definida a partir de los 0.5 km hasta 2 km.

$$\text{Log}(P_{ijt}) = \alpha_t + \theta_j + \beta X_{ijt} + \pi_1 D_{ijt}^{0.5Km} + \pi_0 D_{ijt}^{2K} + (\psi_1 D_{ijt}^{0.5Km} + \psi_0 D_{ijt}^{2Km}) \times Post_{ijt} + \epsilon_{ijt}$$

Ecuación 9.⁴⁷

Para el caso Bogotá, en la aplicación de los modelos, se utilizaron datos de avalúos comerciales puntuales (PSyP) como variable dependiente. Se utilizaron como variables independientes las estaciones asociadas a los BRT – Transmilenio (BPL), las UPZ y el área de los predios. Los resultados de los modelos se presentan en la siguiente sección.

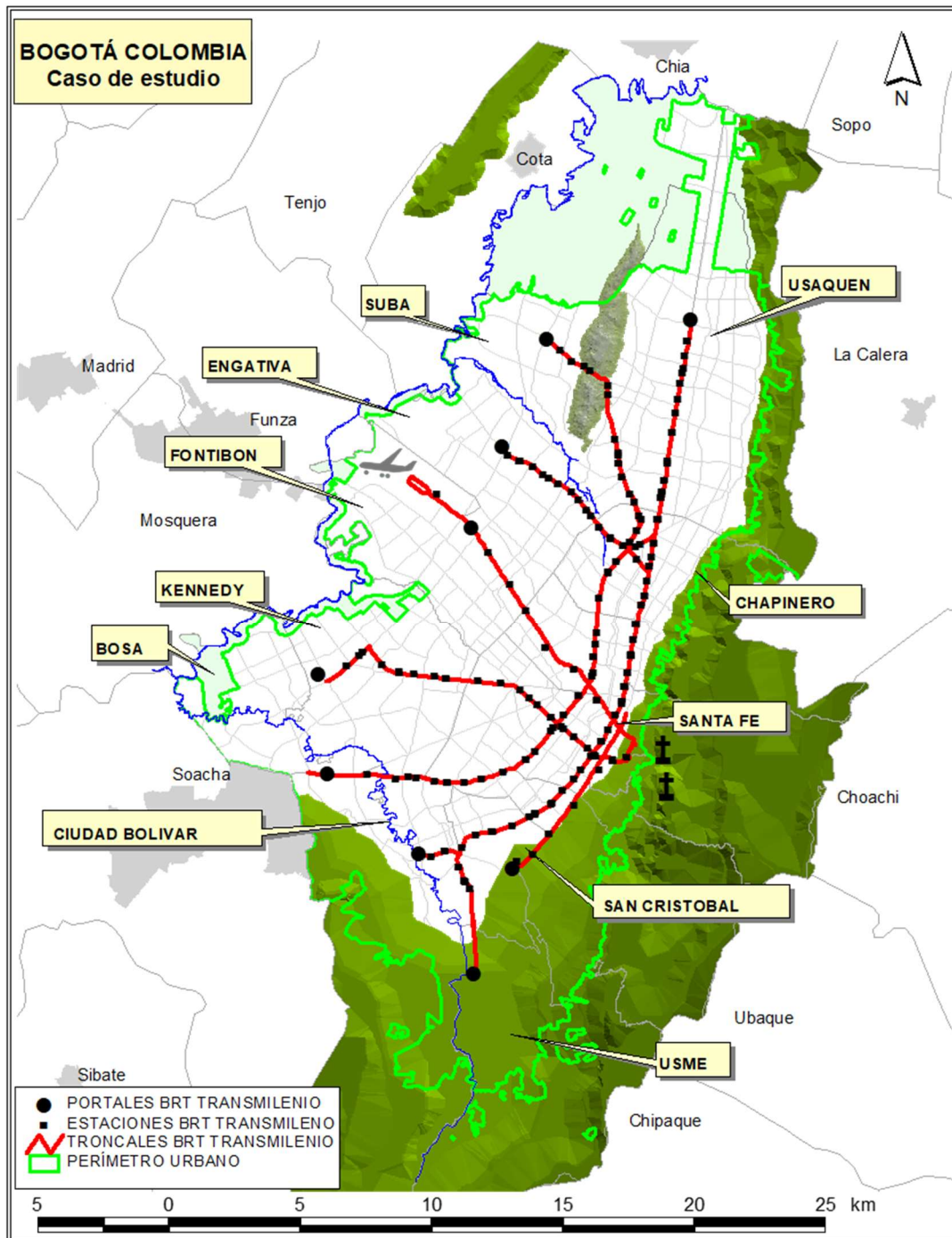
⁴⁷ La decisión de utilizar como distancia máxima de beneficio 0.5 km se justificará al comparar los resultados del modelo de estimación de los ingresos supletorios para las distancias 0.5 – 0.75 km, como se mostrará en la sección de resultados.

3.Resultados: estimación de los ingresos supletorios asociados a la infraestructura para la movilidad, estudio de caso Bogotá

Los modelos desarrollados en el marco metodológico pueden ser aplicados en las ciudades con paisajes económicos que presenten un patrón tipo aglomeraciones y periferias. De la misma forma, los modelos pueden ser aplicados a cualquier tipo de BPL que genere externalidades positivas. En esta sección se presentan los resultados de aplicar estos modelos en la ciudad de Bogotá a las estaciones de BRT – Transmilenio.

Los impactos de Transmilenio en la ciudad de Bogotá han sido ampliamente documentados. Se ha estudiado su efecto en el aumento en la densidad y uso del suelo (Bocarejo, Portilla & Pérez, 2013); también se han adelantado análisis de costo-beneficio en términos de tiempos y costos de viaje y calidad del aire (Hidalgo et. al., 2013); los efectos en los cánones de arrendamiento de los predios en función de la distancia a las estaciones de Transmilenio (Rodríguez & Targa, 2004) y los cambios asociados a la accesibilidad entre distintos niveles de ingreso (Guzmán, Oviedo & Cardona, 2018). En esta tesis se propone, además de la estimación de los ingresos supletorios generados por Transmilenio, un proceso de redistribución de estos ingresos que propenda por la justicia espacial.

Mapa 4: Caso de estudio. Bogotá - Colombia.



Fuente: Elaboración propia con base en información IDECA – Bogotá.

3.1 Resultados del modelo de evaluación de impacto. Aproximación gráfica ¿Hasta dónde se generan ingresos supletorios?

Los resultados de la aplicación del modelo (ecuaciones 2 y 3), al caso de estudio se presentan, en primera instancia, de forma gráfica para observar las diferencias en los efectos estimados y establecer la existencia de una posible diferenciación en los PSyP a través de la distancia y las agrupaciones temporales asociadas al proceso constructivo de las troncales de Transmilenio y sus estaciones. Las troncales que se seleccionaron para la evaluación, con sus respectivas estaciones, fueron las siguientes:

Tabla 3-1: Troncales – Transmilenio para evaluación.

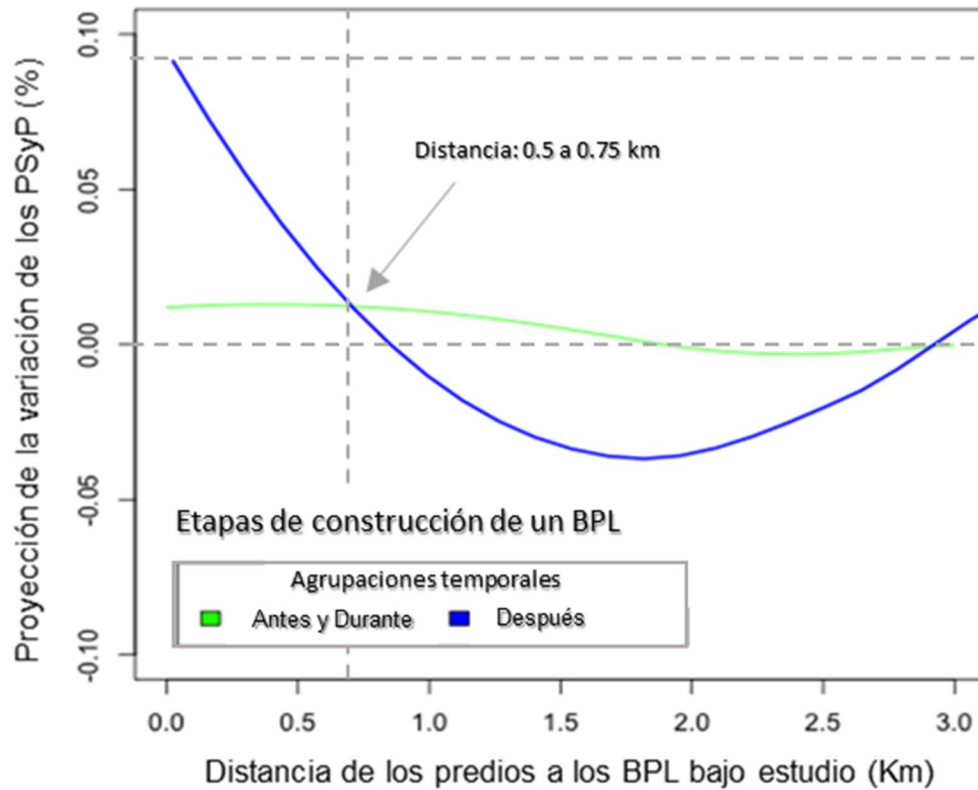
NOMBRE DE LAS TRONCALES TRANSMILENIO	FECHA DE INICIO DE PROYECTO
AVENIDA CALLE 80 DE AUTO NORTE A PORTAL CALLE 80.	2004
AVENIDA CARACAS DE CALLE 80 A PORTAL USME.	2004
AVENIDA CIUDAD DE CALI DE AVENIDA AMERICAS A PORTAL AMERICAS.	2004
CALLE 13 DE AVENIDA AMERICAS A CARRERA 3.	2004
TRO 10 CLL 7 -A- CLL 34 TRO 26 CRA 19 -A – AGUAS.	2008
TRONCAL 26 - TRANSV 76 HASTA CRA 19.	2008
TRONCAL 10 -CLL 30 A SUR - CLL 7 NTE.	2008
TRONCAL 10 PAT PORTAL CLL 31 SUR - CRA 10 Y CRA 5.	2008
TRONCAL 26 CRA 97 Y TRANSV 76 INCL PATIO	2008
TRONCAL NQS SUR TRAMO 2 (MEANDRO)	2003

Fuente: Elaboración propia con base en información SIG-IDU – Instituto de Desarrollo Urbano de Bogotá.

Se seleccionaron las troncales BRT - Transmilenio BPL por ser estas las BPL que mayores inversiones requieren, por ende, mayores externalidades positivas generan. Las figuras 3-1 y 3-2 presentan los efectos (impactos) identificados para las agrupaciones temporales propuestas. Al

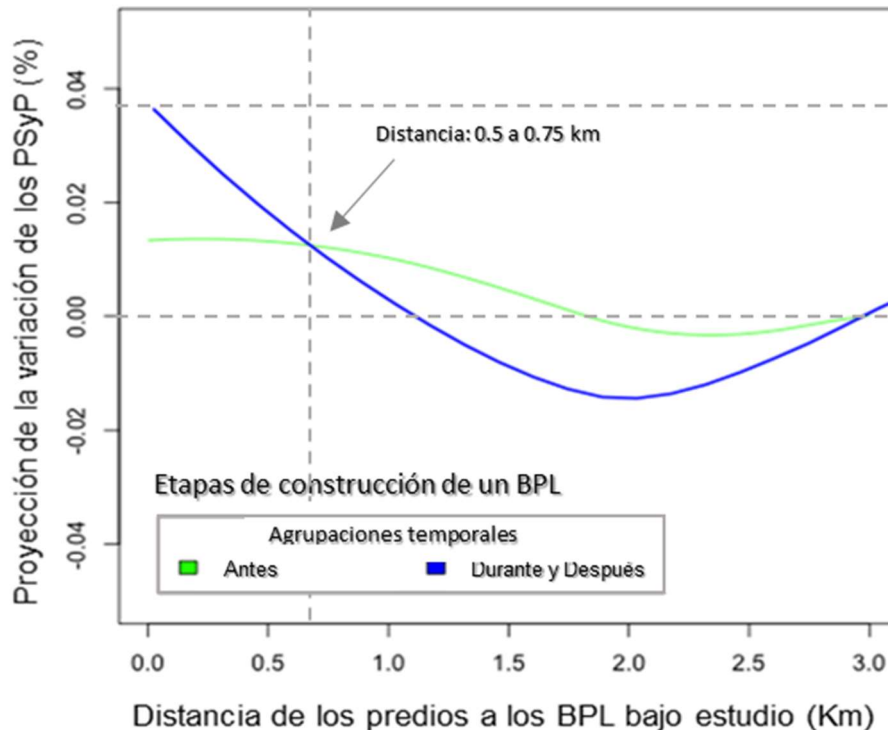
comparar las figuras 3-1 y 3-2 se pudo determinar cuál de las agrupaciones temporales captura y presenta mejor los efectos de las troncales con sus respectivas estaciones bajo evaluación.

Figura 3-1: Efectos en los PSyP asociados a la distancia a una troncal tipo BRT en Bogotá. Agrupación temporal 1 (Antes y Durante - Después).



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3-2; Efectos en los PSyP asociados a la distancia a una troncal tipo BRT en Bogotá. Agrupación temporal 2 (Antes – Durante y Después).



Fuente: Elaboración propia.

En las figuras 3-1 y 3-2 se puede observar el efecto promedio de las troncales Transmilenio en los PSyP en sus zonas de influencia de estas. Aun cuando se georreferenciaron diversos BPL asociados a la movilidad, tal como se muestra en el anexo D, para el caso de estudio Bogotá solo se analizaron las estaciones asociadas a las troncales de Transmilenio. Aunque se construyeron gráficas independientes para cada una de las troncales bajo evaluación, se optó por presentar los resultados promedio en una sola gráfica que sintetizara los efectos de localización de las troncales bajo evaluación.

En las figuras 3-1 y 3-2 también se pueden observar dos líneas, una verde y una azul; la línea de color verde corresponde a la línea base (entendida como los residuales de los PSyP antes de la construcción de las nuevas troncales) y la línea de color azul representa los residuales de los PSyP con sus respectivas agrupaciones temporales. En las figuras 3-1 y 3-2 se puede observar también que el punto de cruce de las dos curvas se da aproximadamente entre 0.5 km y 0.75 km

de distancia a las troncales bajo estudio. Para poder determinar cuál de estas dos distancias se establece como el límite de la zona de tratamiento o límite espacial hasta donde se extienden los beneficios supletorios, se requirió determinar el grado de significancia estadística para cual se les aplicó la función inversa de la distancia a los dos resultados. La distancia aproximada hasta donde se extienden los beneficios (0.5 o 0.75 km) (eje X) es la misma en ambas gráficas lo que significa que en ambas agrupaciones temporales la distancia de los impactos es la misma. Sin embargo, en la figura 3-1, el incremento del impacto en los PSyP (eje Y) es mayor que en la figura 3-2. Es decir, la agrupación temporal que se usó en la figura 3-1 permitió estimar mejor los efectos de las estaciones asociadas a las troncales de Transmilenio en los PSyP, razón por la cual, se optó por esta agrupación temporal en el resto del análisis de la aplicación del modelo.

A partir de los resultados presentados en las figuras 3-1 y 3-2 el modelo definitivo (ecuación 9) incluyó, dentro del área de tratamiento o zona de influencia, aquellos predios que se encontraron a una distancia de hasta 0.5 km o a una distancia de hasta 0.75 km de las troncales bajo evaluación. Este rango (0.5 km a 0.75 km) expresa una limitación del modelo para establecer con plena exactitud el límite entre la zona de tratamiento y la zona de control. Esta limitación se resolverá al comparar los resultados del modelo de estimación de ingresos supletorios utilizando las dos distancias, en la sección siguiente.

3.2 Resultados de los modelos para determinar ingresos supletorios. Aproximación estadística ¿Cuántos ingresos supletorios se generan?

A continuación, se presentan los resultados del modelo de estimación de ingresos supletorios (ecuación 9). En las tablas 3-2 y 3-3 se presentan los impactos estimados por la construcción de las estaciones asociadas a las troncales de Transmilenio usando una distancia (variable tipo dummy) de 0 a 0.5 km y 0.75 km respectivamente. La distancia 0 corresponde a la localización de cada una de las estaciones de las troncal de Transmilenio bajo estudio.

Tabla 3-2: Impactos en los PSyP asociados a la construcción de troncales BRT Transmilenio. Resultados del Modelo 2 (ecuación 7 distancia 0.5 km).

		VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL AVALÚO (PSYP).			
		(1) Zona de tratamiento	(2) Tratamiento y control	(3) Tratamiento y agrupación temporal seleccionada.	(Ecuación 7) Tratamiento, control y agrupación temporal seleccionada.
Distancia 0 - 0.5 km (tratamiento)	$\pi_1 D_{ijt}^{0.5km}$	0.115***	0.171***	0.088***	0.152***
	Error estándar	(0.003)	(0.005)	(0.006)	(0.008)
Distancia 0.5 - 2 km (control)	$\pi_0 D_{ijt}^{2km}$		0.059***		0.070***
	Error estándar		(0.004)		(0.006)
Distancia 0 - 0.5 km *				0.037***	0.026*** (Aproximado a 3%)
	Error estándar			(0.007)	(0.008)
Pedios bajo evaluación con sus respectivos PSyP		108,888	108,888	108,888	108,888
R ²		0.821	0.822	0.821	0.822
Ajustado R ²		0.821	0.821	0.821	0.821
Error residual estándar		0.362 (df = 108796)	0.361 (df = 108795)	0.362 (df = 108795)	0.361 (df = 108793)
Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01 El error estándar se presenta entre paréntesis.					

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 3-3: Impactos en los PSyP asociados a la construcción de troncales tipo BRT. Resultados del Modelo 2 (ecuación 7 distancia 0.75 km).

		VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL AVALÚO (PSYP)			
		(1) Zona de tratamiento	(2) Tratamiento y control	(3) Tratamiento y agrupación temporal seleccionada.	(Ecuación 7) Tratamiento, control y agrupación temporal seleccionada.
Distancia 0 - 0.75 km		0.104***	0.153***	0.092***	0.148***
	Error estándar	(0.003)	(0.005)	(0.005)	(0.007)
Distancia 0.75 - 2 km			0.054***		0.063***
	Error estándar		(0.004)		(0.006)
Predios bajo evaluación con sus respectivos PSyP		108,888	108,888	108,888	108,888
R ²		0.821	0.821	0.821	0.821
Ajustado R ²		0.821	0.821	0.821	0.821
Error residual estándar		0.362 (df = 108796)	0.361 (df = 108795)	0.362 (df = 108795)	0.361 (df = 108793)
<i>Note:</i> *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01					

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar los resultados del modelo de determinación de los ingresos supletorios presentados en las tablas 3-2 (distancia 0.5 km) y tabla 3-3 (distancia 0.75 km), se encontró que el incremento en los PSyP fue del 3 % promedio en los predios localizados en las zonas de tratamiento cuando en el modelo se utilizó la distancia máxima de impactos (beneficios) de 0.5 km, como resultado de las externalidades positivas generadas por las estaciones de las troncales bajo evaluación (tabla 3-2). Este efecto, se observa en la tabla 3-2 en la fila que incluye el efecto de la interacción entre la variable tipo dummy y la temporalidad del proyecto. Por esta razón, se descartó el uso de la distancia máxima de beneficio de 0.75 km.

Por último, se tomó la inversa de la distancia para evaluar si la distancia tiene un efecto directamente proporcional; es decir, a medida que aumenta la distancia el valor específico observado (PSyP) presenta una dinámica decreciente. La distancia inversa se calculó como la variación de la distancia a medida que se va alejando a partir de las troncales bajo evaluación

(ecuación 10). Esta variable se incluyó en ecuación 9 como un ajuste adicional al modelo propuesto generándose así la ecuación 11 (modelo de estimación de ingresos supletorios).

$$Distancia Inversa (DI) = \frac{0.5km - Distancia \text{ al BPL}}{0.5km} \quad \text{Ecuación 10.}$$

$$\text{Log}(P_{ijt}) = \alpha_t + \theta_j + \beta X_{ijt} + \pi_1 D_{ijt}^{0.5Km} + \pi_0 D_{ijt}^{2Km} + (\psi_1 D_{ijt}^{0.5Km} DI_i + \psi_0 D_{ijt}^{2Km}) \times Post_{ijt} + \epsilon_{ijt}$$

Ecuación 11.

Fuente: Elaboración propia con base en: Linden, L & Rockoff, J. (2008) ⁴⁸

⁴⁸ En esta ecuación se usan los conceptos de Linden, L & Rockoff, J. (2008). Estimates of the Impact of Crime Risk on Property Values from Megan's Laws. *American Economic Review*, 98(3), 1103-27 y Nowak, A., & Sayago-Gomez, J. (2018, May). Homeowner Preferences After September 11th, a Microdata Approach. *Regional Science and Urban Economics*, 70, 330–351.

Tabla 3-4: Impactos en los PSyP asociados a la construcción de troncales tipo BRT. Resultados del Modelo 2 (ecuación 11 distancia 0.5 km) incluyendo interacción con el inverso de la distancia (ecuación 11).

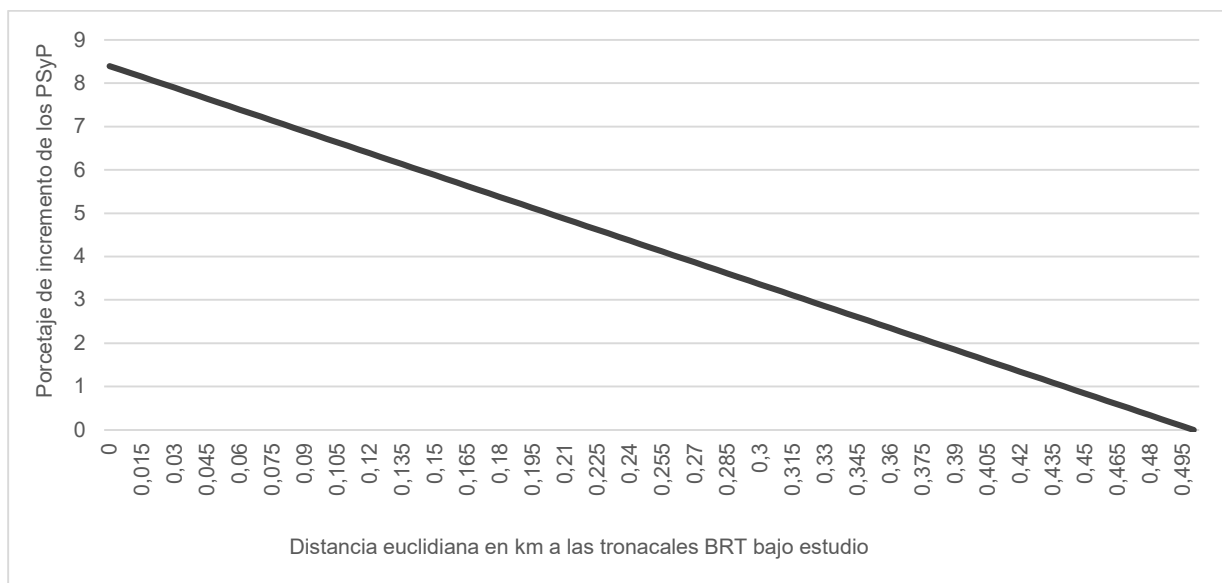
		VARIABLE DEPENDIENTE: LOGARITMO DEL AVALÚO (PSYP)	
		Resultados de la Ecuación 7	Resultados de la Ecuación 11 (+ la inversa de la distancia)
Distancia 0 - 0.5 km	$\pi_1 D_{ijt}^{0.5km}$	0.152***	0.131***
	Error estándar	(0.008)	(0.021)
Distancia 0 - 0.5 km (agrupación temporal: Después)	% de impacto en los PSyP de la troncal	0.026***	—0.029
	Error estándar	(0.008)	(0.024)
Distancia 0 - 0.5 km (agrupación temporal: Después)	% de impacto en los PSyP de las troncales multiplicado por la inversa de la distancia		0.084** (Aproximado al 8 %)
			(0.035)
Distancia 0.5 - 2 km		0.070***	0.070***
		(0.006)	(0.006)
Distancia 0.5 - 2 km (agrupación temporal: Después)		—0.014**	—0.014**
		(0.006)	(0.006)
Predios bajo evaluación con sus respectivos PSyP		108,888	108,888
R ²		0.822	0.822
Ajustado R ²		0.821	0.821
Error residual estándar		0.361 (df = 108793)	0.361 (df = 108791)

Nota: *p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01

Fuente: Elaboración propia.

Los coeficientes presentados en las tablas 3-4 son significativos y rechazan la hipótesis nula de ser iguales a 0. La tabla 3-4 descompone el efecto de la accesibilidad donde se puede apreciar que al utilizar la inversa de la distancia el efecto inicialmente es de 8 % y va decreciendo a medida que aumenta la distancia. Este resultado es también consistente con los resultados observados en la aproximación gráfica. La figura 3-3 muestra el decrecimiento de los PSyP a medida que aumenta la distancia a las estaciones bajo evaluación.

Figura 3-3: Incrementos de los PSyP de acuerdo con la distancia a las troncales bajo evaluación.



Fuente: Elaboración propia.

3.3 Conclusiones de la sección sobre resultados

Los resultados presentados en las tablas 3-4 muestran evidencias sobre los incrementos en los PSyP asociados a las estaciones de Transmilenio bajo evaluación. Con respecto a la distancia, se estableció que los beneficios supletorios se extienden hasta una distancia de 0.5 km lo que determinó la zona de control. A partir de la tabla 3-2, el impacto (beneficio supletorio) se estimó en 3 % en promedio. El impacto mayor se estimó en un 8 %, para la distancia de 0 km a partir de las estaciones o portales que hacen parte de las troncales Transmilenio bajo evaluación. Este mayor impacto va decreciendo con la distancia hasta alcanzar el 0 % para las distancias superiores a 0.5 km (zona de control). En el anexo E se presentan, de manera individualizada, resultados de los análisis adelantados para las troncales de Transmilenio bajo estudio. Es de

resaltar que los resultados en promedio se mantienen consistentes para las troncales evaluadas de manera separada.

4. Discusión: prioridades en la redistribución espacial de los ingresos supletorios

Ante la necesidad de incorporar la justicia espacial en los paisajes económicos se requiere imaginar y plantear mecanismos que propendan por la redistribución espacial del ingreso. En este sentido, como ya se discutió en el marco teórico, la redistribución espacial de los ingresos supletorios, dentro del marco de la justicia espacial, contribuiría a disminuir las desigualdades (no justificadas) evidenciables en los paisajes económicos.

También se discutió que los BPL que se localizan en las aglomeraciones pueden generar círculos virtuosos capaces de mantener el balance entre lo público y lo privado en las aglomeraciones, lo que es necesario para generar las condiciones urbanísticas requeridas para el crecimiento y desarrollo de estas y de la ciudad en general. Sin embargo, el círculo virtuoso de los nuevos BPL, en las aglomeraciones, genera una paradoja (o círculo vicioso), debido a que las decisiones del Estado, sobre el financiamiento de estos BPL, procede de la tributación general de los individuos. Como se deduce de lo anterior, los individuos en la ciudad con menores ingresos participan, en parte, en el financiamiento de los BPL en las aglomeraciones tal como se discutió en la síntesis teórica (ver sección 1.4). Estas decisiones del Estado, acompañadas de no captar los ingresos supletorios generados por estos BPL en las aglomeraciones, generan también que los recursos disponibles para atender los déficits de BPL en las periferias se reduzcan cada vez más.

Esta tesis sostiene que, para contrarrestar dichos círculos viciosos, se requiere un mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios formulado con base en la aplicación de tributos tipo pigouvianos aplicados a las externalidades positivas generadas por los nuevos o mejorados BPL localizados en las aglomeraciones. Esta tesis plantea que el resultado de la captación debe ser destinado a atender, con destinación específica, la demanda de nuevos BPL, o el mejoramiento de los ya existentes, en las periferias a las aglomeraciones económicas.

Con la aplicación de este mecanismo tributario se busca corregir, parcialmente, el efecto regresivo de la tributación relacionado con el financiamiento de los BPL en las aglomeraciones por parte de los individuos localizados en las periferias y en últimas propender por la justicia espacial en los paisajes económicos. La aplicación de este mecanismo de redistribución también permite establecer una fuente cierta y constante de recursos tributarios para atender, de mejor manera, las demanda de BPL, o el mejoramiento de estos, en las periferias de las aglomeraciones económicas (ver figura 4-1).

Figura 4-1: Círculo virtuoso y círculo vicioso de la captación de los ingresos supletorios generados por los nuevos BPL en las aglomeraciones y redistribución en las periferias urbanas.



Fuente: Shutterstock: 16/10/2019. ID de stock: 1258922248.

Nota: El espesor de la línea indica el porcentaje de tributación o de inversión.

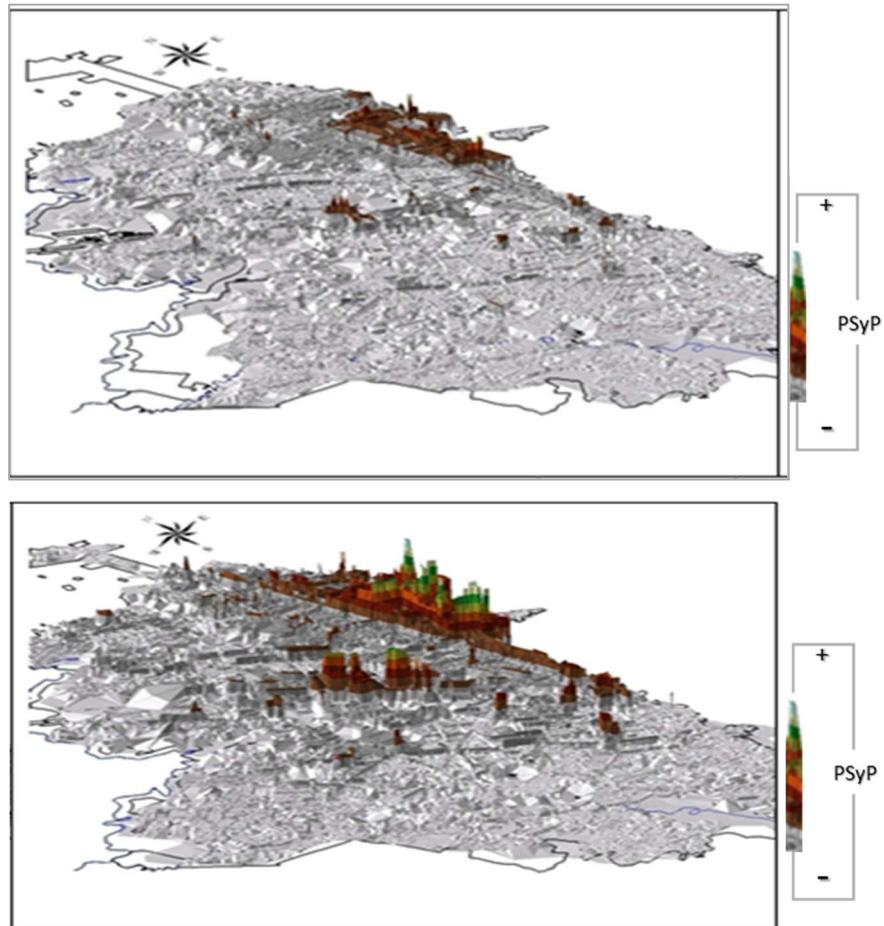
Como se muestra en la figura 4-1 existen dos círculos de captación e inversión de los ingresos supletorios. En el primer círculo (círculo virtuoso) la tributación es captada, en toda la ciudad, y mayoritariamente invertida en los BPL necesarios en las aglomeraciones. En el segundo círculo (círculo vicioso) la tributación general es invertida en los BPL requeridos en las periferias; sin embargo, esta inversión es menor a la de la aglomeración. Esto último, está asociado a que las decisiones del Estado de financiamiento de los BPL en las aglomeraciones dejan pocos recursos disponibles para atender los déficits de BPL en las periferias.

Esta tesis plantea que, en respuesta al déficit de recursos para atender los BPL en las periferias, se requiere la captación de los ingresos supletorios generados por los nuevos BPL en las aglomeraciones y la aplicación de un mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios que propenda por la justicia espacial. Son varios los efectos positivos de la aplicación del mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios aquí propuesto; por ejemplo, al generar mejoramientos en la accesibilidad a los nuevos, o renovados, BPL en las periferias, se generarían incrementos en los PSyP lo que a su vez redundará en aumentos en los ingresos de los propietarios de los predios localizados en las zonas de influencia de estos BPL en las periferias de la ciudad. En segundo lugar, estos círculos virtuosos (captación de los ingresos supletorios y su redistribución espacial) contribuirían al mejoramiento del balance entre lo público y lo privado entre las periferias y las aglomeraciones lo que a su vez redundará en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de la ciudad.

Por el contrario, los efectos negativos de no aplicar mecanismos de redistribución espacial de los ingresos supletorios promueven la generación de círculos viciosos, claramente visibles en los paisajes económicos de las ciudades contemporáneas (figuras 0-1 a 0-6). En la actualidad, existen mecanismos de redistribución del ingreso con efectos muy débiles en las periferias de las ciudades. Por ejemplo, los catastros desactualizados que se usan como base para el cálculo y cobro del impuesto predial, y las bajas tarifas de este impuesto que generan pocos efectos redistributivos espacialmente hablando. En el caso de Colombia, esto sucede en parte porque los impuestos en Colombia no tienen destinación específica, razón por la cual sirven de fuentes de financiación para atender un sinnúmero de déficits, sin considerar, directamente, el tema de la justicia espacial.

Siendo así, es posible afirmar que la falta de mecanismos de redistribución espacial de los ingresos supletorios, y de mecanismos de control, perpetúa el modelo de ciudad en el que persisten desequilibrios no justificados (círculos viciosos) en los paisajes económicos. Este tipo de ciudades, según Soja (2010) no necesariamente son producto de:

Capitalistas codiciosos que conspiran para drenar la riqueza de un área determinada mediante el establecimiento de una línea roja de “no pasar” a su alrededor. Estas zonas surgen principalmente de operaciones diarias normales del mercado y la búsqueda de competitividad para maximizar los beneficios (p. 58).

Figura 4-2: Aglomeraciones económicas y periferias (PSyP Bogotá: 2004 – 2018).

Fuente: Elaboración propia con base en PSyP para los años 2004 - 2018 tomados de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (UAECD) (Bogotá).

La figura 4-2 muestra, a través de los PSyP comparados para los años 2004-2018, los efectos, en el paisaje económico en la ciudad de Bogotá, de la aplicación de mecanismos de redistribución del ingreso, no espaciales. La variación en las zonas altas (colores oscuros en los modelos de elevación de PSyP) evidencia el reforzamiento espacial de las aglomeraciones. Es decir, la figura 4-2 evidencia que los patrones espaciales aglomeración-periferia se refuerzan en el lapso comparado. Aunque se podría objetar que la concentración y el incremento en los PSyP corresponden al crecimiento natural y esperado de los PSyP en la ciudad de Bogotá, a partir de la figura 4-2 se puede argumentar que lo que ha ocurrido es el autorreforzamiento espacial del patrón aglomeración -periferia toda vez que en las periferias no se observan, salvo algunas pequeñas excepciones, posiblemente de subcentros (Ruiz-Estupiñan, 2016. p. 155), incrementos

de los PSyP comparables con el aumento y la concentración de los PSyP en las aglomeraciones económicas.

A partir de la comparación presentada en la figura 4-2 es evidente el proceso de autorreforzamiento espacial. Este proceso de autorreforzamiento presenta una oportunidad para, aplicar mecanismos de redistribución espacial de los ingresos supletorios generados en las aglomeraciones que modulen, y regulen, la acción del capital en los paisajes económicos. En síntesis, esta tesis afirma que la captación de los ingresos supletorios en las aglomeraciones corresponde a recobrar los costos sociales de financiar, mediante la tributación general, los BPL en las aglomeraciones, y que la redistribución espacial de estos ingresos genera las condiciones para que la desigualdad en los paisajes económicos (ver figura 4-2) se justifiquen en el marco de la justicia espacial.

No sobra mencionar en esta discusión que, no obstante, se debe mantener el balance entre lo público y lo privado en las aglomeraciones. Es decir, en las aglomeraciones se debe mantener y, de ser posible mejorar, la oferta de BPL para atender la demanda de estas piezas urbana, por ejemplo, para contrarrestar los costos de la congestión. En otras palabras, todos los individuos que tributan participarían de la financiación de los BPL en las periferias, pero solo los individuos que se localizan en las aglomeraciones participarían, acorde con los ingresos supletorios obtenidos, de la financiación de los BPL necesarios para mantener el balance entre lo público y lo privado en las aglomeraciones.

4.1 Alcances y limitaciones de los resultados de los modelos de impacto y estimación de los ingresos supletorios

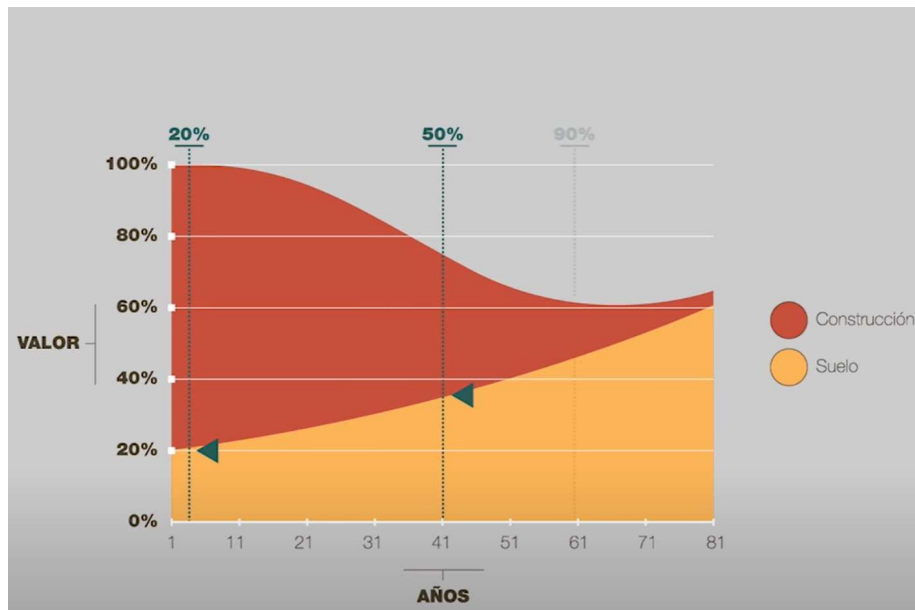
El modelo de evaluación de impacto (ecuaciones 2 y 3) no establece una distancia única, sino que ofrece un rango para responder la pregunta ¿hasta dónde? se extienden, en los paisajes económicos, los beneficios supletorios. Los resultados de la evaluación de impacto (sección 3-1) muestran que los beneficios supletorios se pueden evidenciar en los PSyP hasta 0.5 km y hasta 0.75 km. Estas dos distancias presentaron diferencias cuando se aplicó la ecuación de la función inversa de la distancia (ecuación 11). Los resultados de la aplicación de la inversa de la distancia a los resultados del modelo (sección 3-1) de 0 a 0.75 km no resultaron significativos. Por el contrario, para la distancia de 0 a 0.5 km los resultados sí fueron significativos. Por esta

razón, se tomó la decisión de adoptar la distancia de 0 a 0.5 km como zona de tratamiento y a partir de 0.5 km hasta 2 km como zona de control. Si bien existe un mayor número de predios en el área comprendida entre 0 y 0.75 km, sería injusto incluir en la tributación aquellos predios allende los 0.5 km ya que a partir de esta distancia los resultados no significativos no garantizan que estos predios estén recibiendo beneficios supletorios. Es decir, se evita incurrir en el error de incluir, en la tributación, predios cuyo beneficio no es tan altamente probable y, por lo tanto, no deben hacer parte de la zona de tratamiento. De esta manera, el resultado de la aplicación de métodos cuantitativos (sección 3-1 modelo de evaluación de impacto) ofrece un criterio objetivo para la determinación del beneficio supletorio y de los predios que hacen parte de esta categoría.

En esta investigación se utilizaron como PSyP avalúos comerciales puntuales lo cual minimiza los errores estadísticos que incorporan los avalúos determinados por técnicas masivas. Estos últimos incorporan errores estadísticos asociados a los modelos de estimación que se usan para determinarlos a partir de avalúos de muestra.

En esta investigación, no se tuvieron en cuenta los efectos de la depreciación de las construcciones en los PSyP ya que la línea de tiempo seleccionada para el estudio (2004-2018) no alcanza a reflejar esta depreciación (ver figura 4-3)⁴⁹. Según Morales (2016), la participación de las construcciones en la explicación de los PSyP, con el tiempo tiende a disminuir. Por el contrario, la participación del suelo en la explicación de los PSyP aumenta con el tiempo. Esto explica por qué la ciudad en general se valoriza; es decir, “la ciudad genera incrementos de precios de los terrenos a través de su planeación urbana y de sus inversiones públicas. Estos incrementos se acumulan hasta formar el stock físico más valioso con que cuenta una ciudad. La paradoja que acompaña este hecho es que la ciudad carece de los recursos suficientes para operar adecuadamente... y no tiene por qué ser así” (Morales, 2016).

⁴⁹ Los valores de los avalúos no se deflactaron debido a que en los modelos no se comparan avalúos de diferentes años.

Figura 4-3: Valor del suelo y de la construcción.

Fuente: Morales, 2016.

Los avalúos en Colombia se determinan por la adición de avalúos parciales realizados para el suelo y las construcciones (artículo 4 de la Ley 14 de 1983). Las técnicas catastrales en Colombia, relacionadas con los PSyP, están asociadas a los procesos de formación, actualización y conservación catastral (Resolución 70 del 4 de febrero de 2011, expedida por la Dirección general del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC)). La formación catastral consiste en el conjunto de operaciones destinadas a obtener la información de los terrenos y edificaciones de la unidad orgánica catastral o de parte de ella, en los aspectos físicos, jurídico, fiscal y económico de cada predio, con el fin de lograr los objetivos generales del catastro (Benítez, 2016). En esta investigación no se tomaron por separado los valores de suelo y construcción de los predios. En esta investigación no se tomaron por separado los valores de suelo y construcción de los predios porque, como se señaló, en un lapso de 14 años, tiempo las construcciones no alcanzan a evidenciar decrecimientos en sus valores (ver figura 4-3).

En esta discusión se podría señalar como una objeción, frente a los resultados, el haber utilizado troncales tipo BRT Transmilenio para adelantar las estimaciones de los ingresos supletorios porque estas troncales, en sentido estricto, no serían un BPL. Sin embargo, para responder a esta objeción se debe señalar que, en Colombia, en Bogotá específicamente, el sistema BRT Transmilenio, además de estaciones y portales, incluye calzadas para los vehículos particulares,

calzadas exclusivas para los BRT, y aceras. Si bien la troncal hace parte del sistema de transporte; es decir, hace parte de los sistemas generales de la ciudad, las estaciones y portales son BPL, ya que cumplen una función de captación y entrega de pasajeros en la escala local. Es por esta razón que, para las estimaciones en los modelos, se utilizaron como hechos generadores de ingresos supletorios, las estaciones y portales de las troncales tipo BRT Transmilenio (ver figura 4-4).

Figura 4-4: Perfil vial con troncal tipo Transmilenio.



Fuente: Instituto de Desarrollo Urbano IDU. ETCE.

4.2 Criterios propuestos para la redistribución espacial de los ingresos supletorios

En la sección anterior se ha discutido la necesidad de implementar un mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios y las consecuencias de no hacerlo; ahora, se trata de discutir cuál debe ser ese mecanismo de redistribución y en dónde se deben adelantar puntualmente las intervenciones en los BPL con estos recursos. Por ser una propuesta de implementación del proceso de redistribución espacial de los ingresos supletorios presentados en esta tesis se ha incluido en esta sección como parte de la discusión. En la elaboración de esta propuesta, nuevamente se recurrió a los datos del estudio de caso Bogotá que se utilizaron en la sección metodológica y de resultados, como se presenta a continuación.

Para la estructuración del mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios (ver sección 3.2) se partió de los lineamientos presentados en el marco teórico. Se estableció, como lineamiento central, la necesidad de propender por la justicia espacial en los paisajes económicos mediante la redistribución espacial de los ingresos supletorios. Es decir, se formuló un mecanismo que incorporó un criterio espacial para la asignación de recursos con justicia (justicia

espacial redistributiva) en el sentido que atiende las necesidades de los habitantes de los barrios en las periferias con menor accesibilidad a BPL. Las preguntas orientadoras de esta discusión son ¿dónde priorizar las inversiones en BPL con un criterio de justicia espacial? y ¿Qué tipo de BPL priorizar para su financiamiento en los barrios priorizados? Estas preguntas orientadoras fueron contestadas con base en la identificación de las periferias urbanas de bajos ingresos que, de manera general, se localizan cerca al perímetro urbano (ver Mapa 5: Ranking de barrios). El tipo de BPL priorizado corresponderá al resultado del proceso de participación ciudadana incidente (ver sección 4.2.2).

4.2.1 Mecanismo para la redistribución espacial de los ingresos supletorios

Como se mencionó, en Colombia, el recaudo de los impuestos no tiene destinación específica. Para esto se requiere, en primer lugar, que la captación de los ingresos supletorios mediante tributos pigouvianos sea, por el contrario, considerada como una tributación con destinación específica, lo que en el marco jurídico colombiano requiere su tratamiento como tasa o contribución⁵⁰. Gracias a esta destinación específica se aseguraría contar con una fuente de recursos cierta y constante con el fin de adelantar la implementación del mecanismo aquí propuesto. La aprobación de este tipo de tributos pigouvianos, en Colombia, está a cargo de los organismos colegiados tales como: Concejos, Asambleas o la Nación directamente, siempre que exista habilitación legislativa, esto es, se requiere que el Congreso de la República haya previsto el tributo.

En segundo lugar, se debe establecer una unidad espacial sobre la cual planear y gestionar los procesos y procedimientos necesarios para la implementación del mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios, y sobre la cual poder tomar decisiones en torno a las necesidades de nuevos BPL o para el mantenimiento de ya existentes. En el caso de estudio Bogotá, se analizaron y compararon las características de las unidades espaciales, de escala local disponibles: UPZ y barrios, para definir cuál sería la unidad de intervención espacial en las periferias de la ciudad. Los mapas 4-1 y 4-2 muestran el promedio de los PSyP por barrio y por UPZ; sin embargo, estos resultados no permiten identificar los barrios o UPZ localizados en las

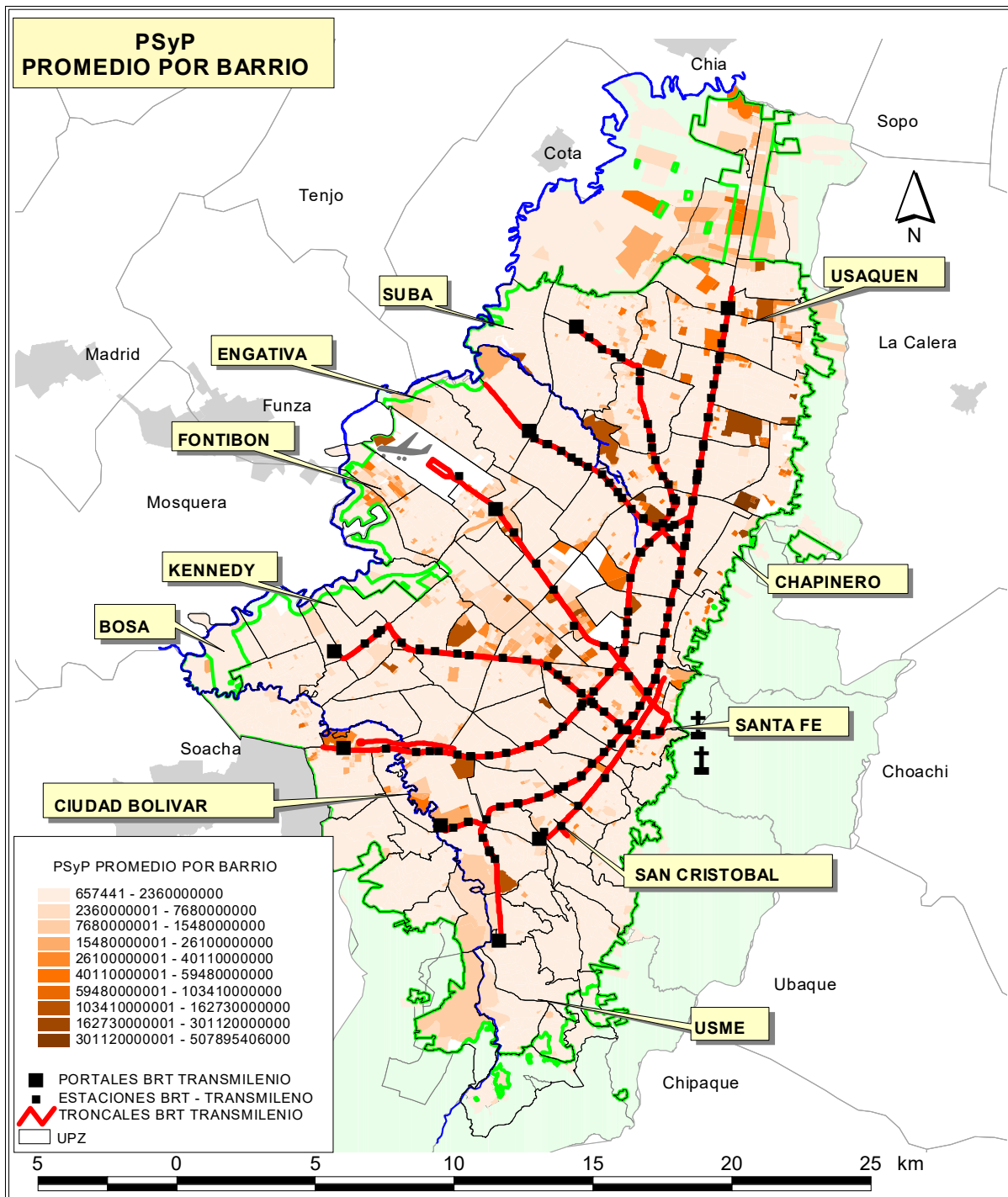
⁵⁰ Las tasas y contribuciones en Colombia tienen, a diferencia de los impuestos, destinación específica. Por esto, en esta tesis, el mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios se plantea con base en la definición de tributo tipo contribución o tasa y no como un impuesto.

aglomeraciones y en las periferias. Los mapas 4-3 y 4-4 muestran el promedio del valor del suelo por barrio y por UPZ (Es decir, se excluyeron los precios de las construcciones). Estos resultados permitieron, de mejor manera, identificar cuáles barrios están localizados en las periferias e identificar aquellos localizados en las aglomeraciones. El mapa 4-3 (promedio de valor del suelo por barrio) presentó los mejores resultados en términos de diferenciación de los barrios, por lo tanto, se decidió seleccionar la unidad espacial barrio como la unidad básica para el proceso de diagnóstico de los BPL, para adelantar los procesos de participación ciudadana incidente⁵¹ y para la posterior asignación de recursos para el financiamiento de los BPL priorizados. El haber seleccionado los barrios como unidades espaciales para la asignación de recursos tiene la ventaja adicional de incorporar la dimensión del reconocimiento derivado de la justicia espacial que incorpora la identidad, el sentido de comunidad, las necesidades compartidas asociadas a la segregación socio espaciales (Astudillo y Sandoval, 2019).

Sin embargo, el mecanismo permite asociaciones entre barrios vecinos que compartan necesidades similares de BPL. Esto último, es útil para adelantar una mejor asignación de recursos en los barrios vecinos con necesidades de BPL similares. La aplicación de este principio queda a cargo del Estado comparando las priorizaciones de los proyectos de BPL presentados por los barrios en la etapa de participación ciudadana incidente.

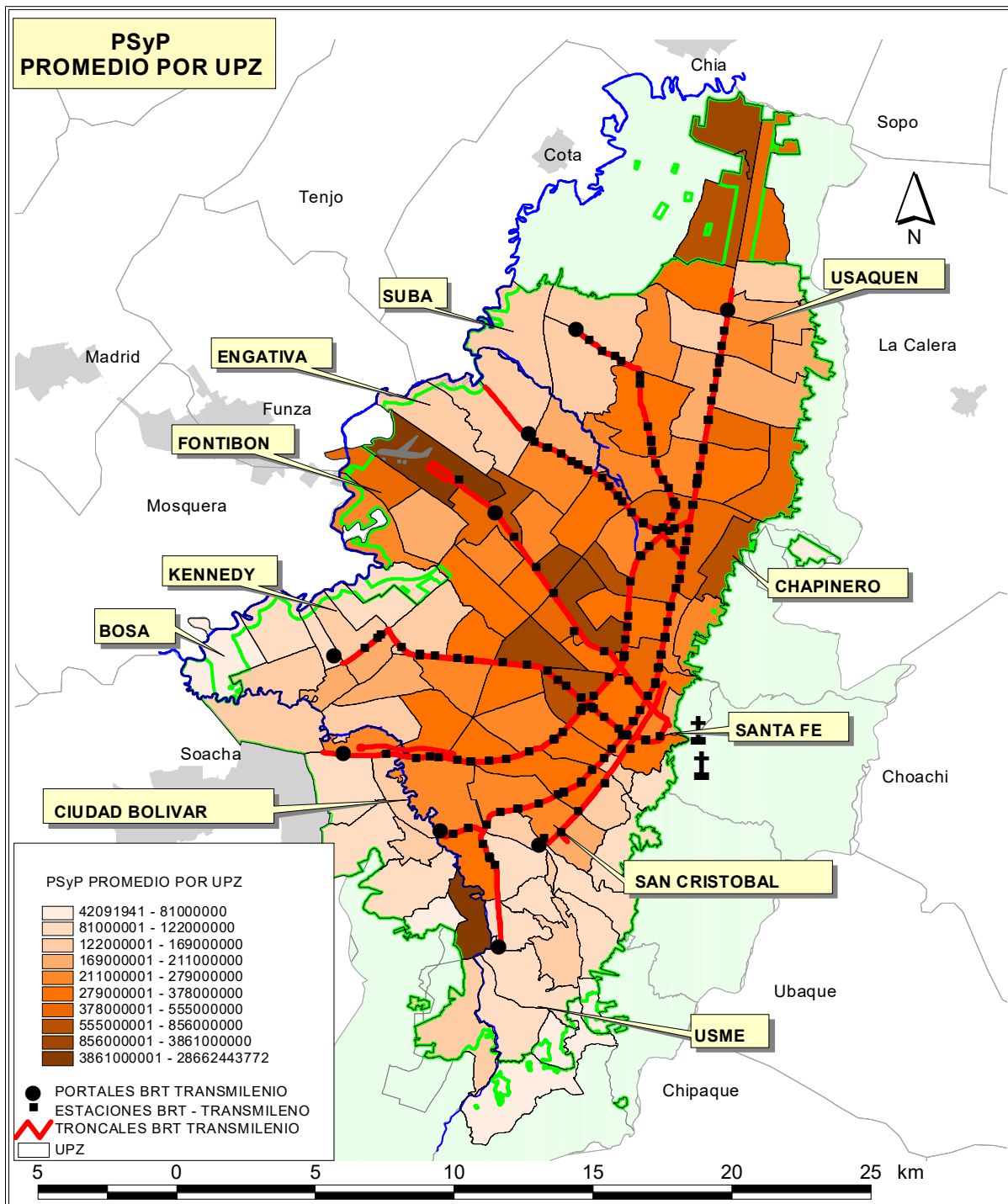
⁵¹ La participación ciudadana incidente es aquella donde de manera directa los ciudadanos pueden priorizar los proyectos que responden a su listado de necesidades de BPL en cada uno de los barrios, entendiendo incidencia como: “Intervención proactiva en las decisiones que afectan la gestión de las políticas públicas, a través de la cual se consiguen canalizar los aportes de la comunidad y demás actores que contribuyen al enriquecimiento y optimización de los recursos y beneficios para todas y todos en el ejercicio de la construcción colectiva y democrática de las decisiones de política pública” (Alcaldía de Bogotá, Decreto 503 de 2011).

Mapa 5: PSyP promedio por barrio.



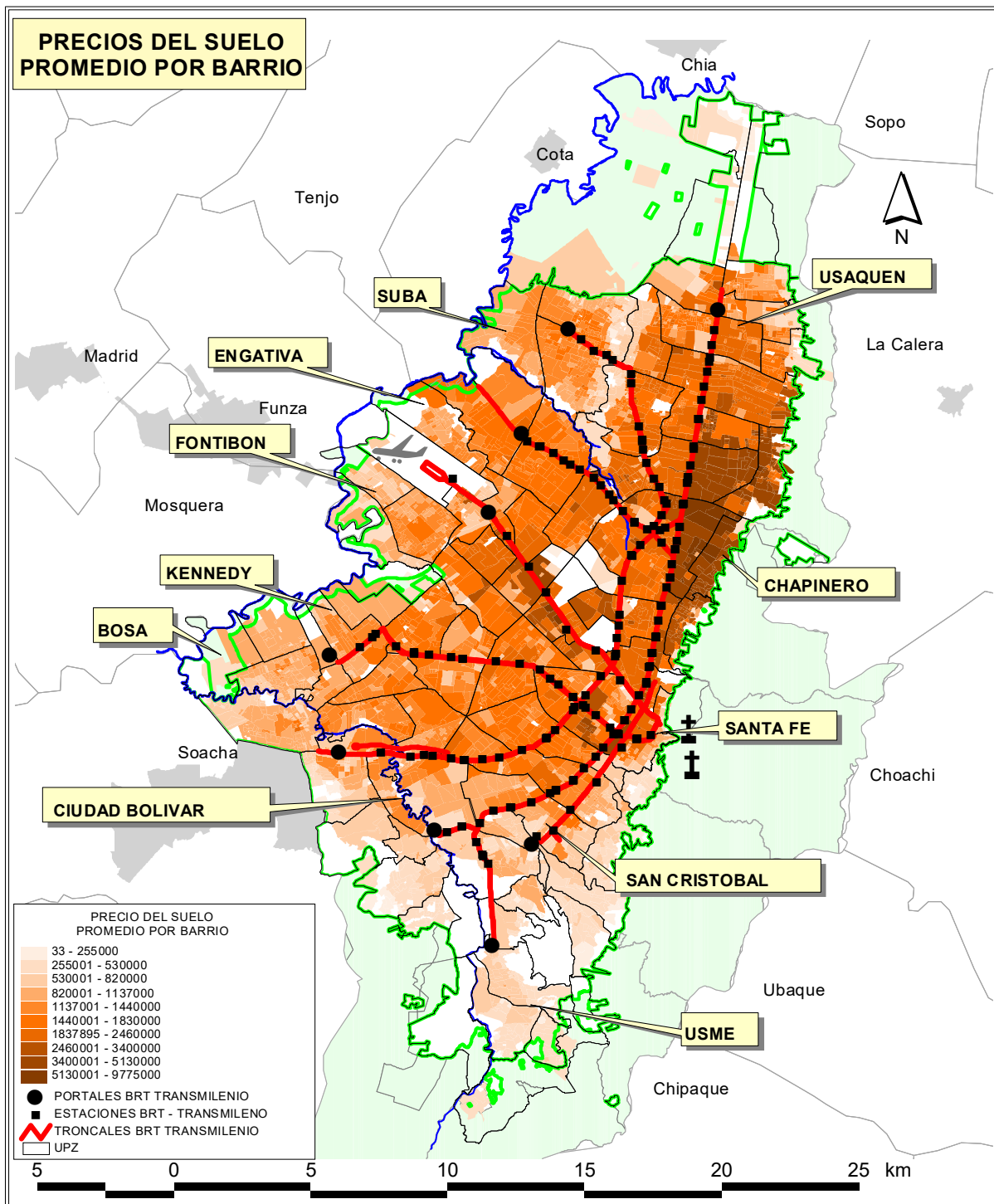
Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia) IDECA.

Mapa 6: _ PSyP promedio por UPZ.



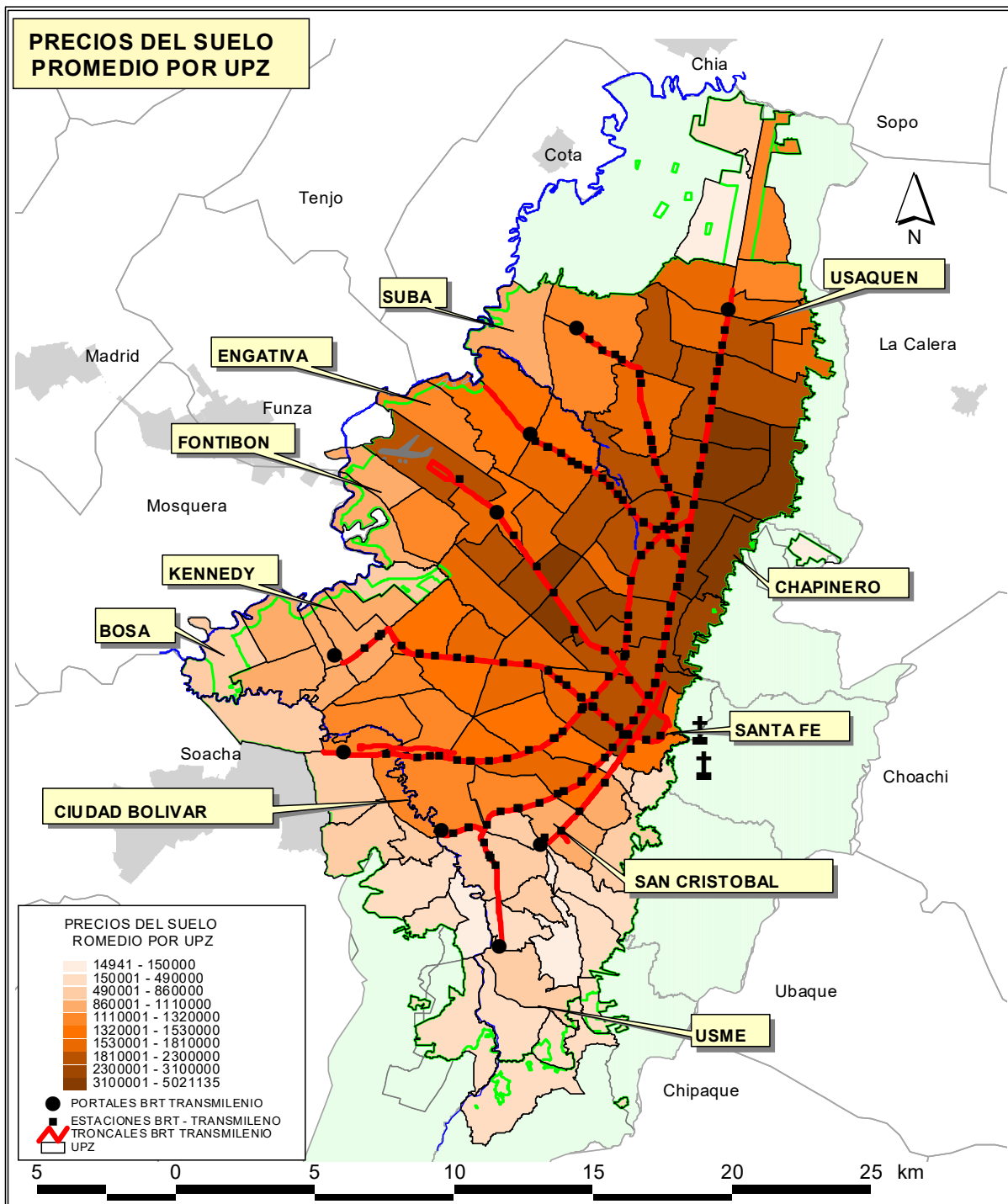
Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia) IDECA.

Mapa 7: Precios del suelo promedio por barrio.



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia) IDECA.

Mapa 8: Precio del suelo promedio por UPZ.



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia) IDECA.

Para la redistribución espacial, en el marco de la justicia espacial (distributiva, del reconocimiento y procedimental), se desarrolló un ranking de los barrios a partir de establecer el promedio de los precios del suelo, tomado de los PSyP, para cada uno de los barrios en la ciudad de Bogotá. El ranking de los barrios permitió organizarlos de menor a mayor con base en el promedio de los precios del suelo que, acorde con lo discutido en la sección 1.2.3, refleja la relación planteada entre los PSyP y la accesibilidad espacial. Es decir, el barrio con menor promedio en sus precios del suelo refleja, en general, una menor accesibilidad espacial (ver tabla 4-1). En este sentido, el ranking de barrios ofrece un orden de redistribución de los ingresos con un criterio de justicia espacial.

Tabla 4-1: Ranking de barrios priorizados (20 primeros barrios con el promedio de precios del suelo más bajo en la ciudad COP/M2).

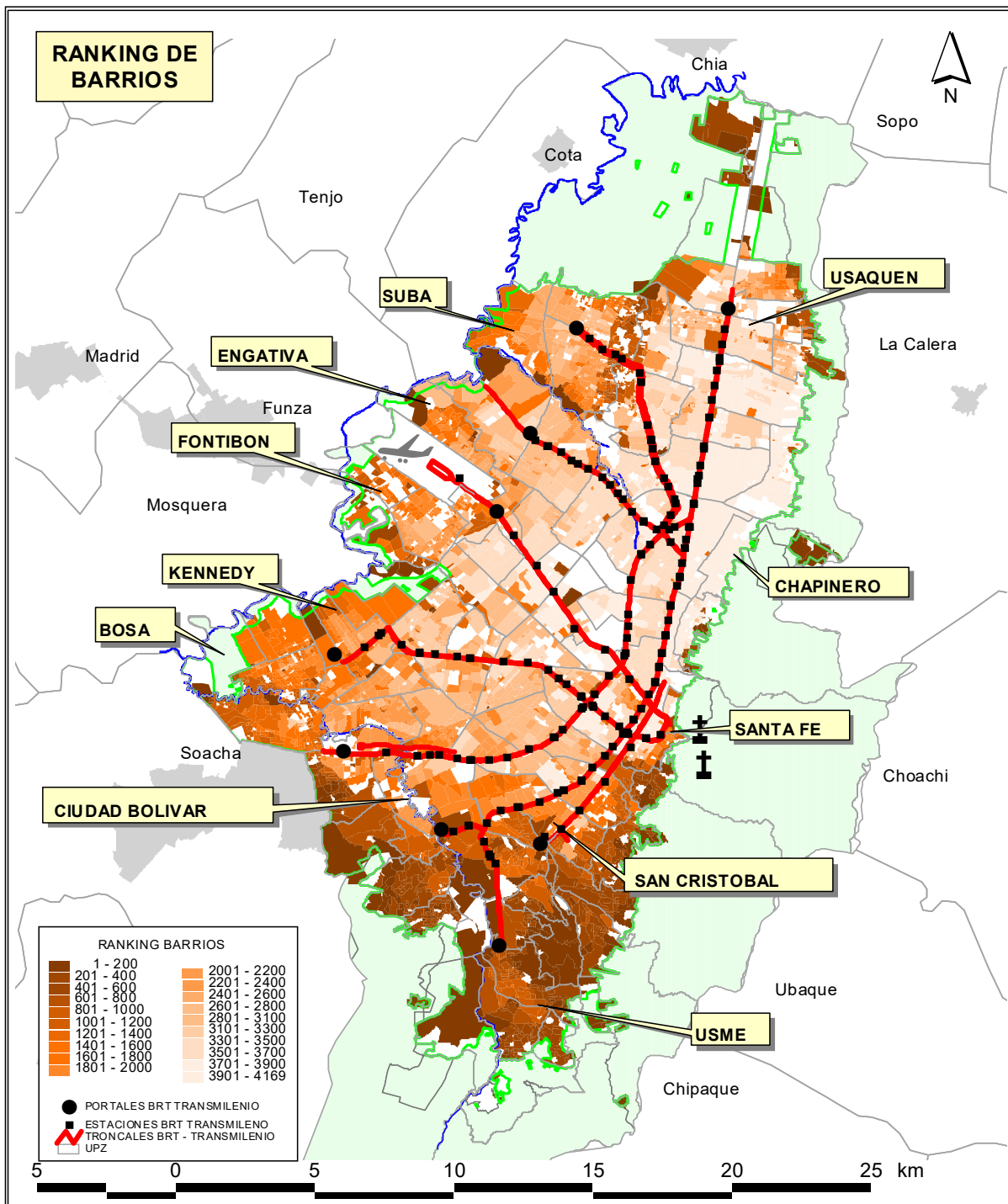
BARRIO	PRECIO PROMEDIO DEL SUELO (COP/M2)	RANKING DE BARRIOS
04-VILLA ANGELICA CANADA	\$6.200	1
19-SAN ANTONIO MIRADOR	\$8.730	2
19-EL CERRO DEL DIAMANTE	\$8.730	3
06-MEISSEN	\$10.048	5
05-BARRIO FISCALA ALTA	\$13.020	7
05-BARRIO FISCALA ALTA	\$12.955	7
02-BOSQUES DE KARON	\$13.204	8
05-LA ESPERANZA I SECTOR	\$20.103	9
05-EL BOSQUE KM 11	\$21.192	10
19-BARRIO BELLA FLOR SUR	\$21.632	11
05-SAN JUAN II Y III SECTOR	\$24.183	12
05-DESARROLLO LA BELLEZA	\$28.589	13
08-FINCA SAN LUIS	\$29.100	15
04-URBANIZACION ALTOS DEL ZUQUE	\$30.093	17
11-EL BOSQUE	\$30.858	18
19-BARRIO EL MIRADOR	\$35.196	19
19-VEREDA EL MOCHUELO II	\$35.411	20

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia) IDECA.

El mapa 4-5 presenta el ranking de los barrios con mayores déficits de BPL en Bogotá. Las zonas más oscuras corresponden a los primeros puestos del ranking; es decir, los barrios con promedio

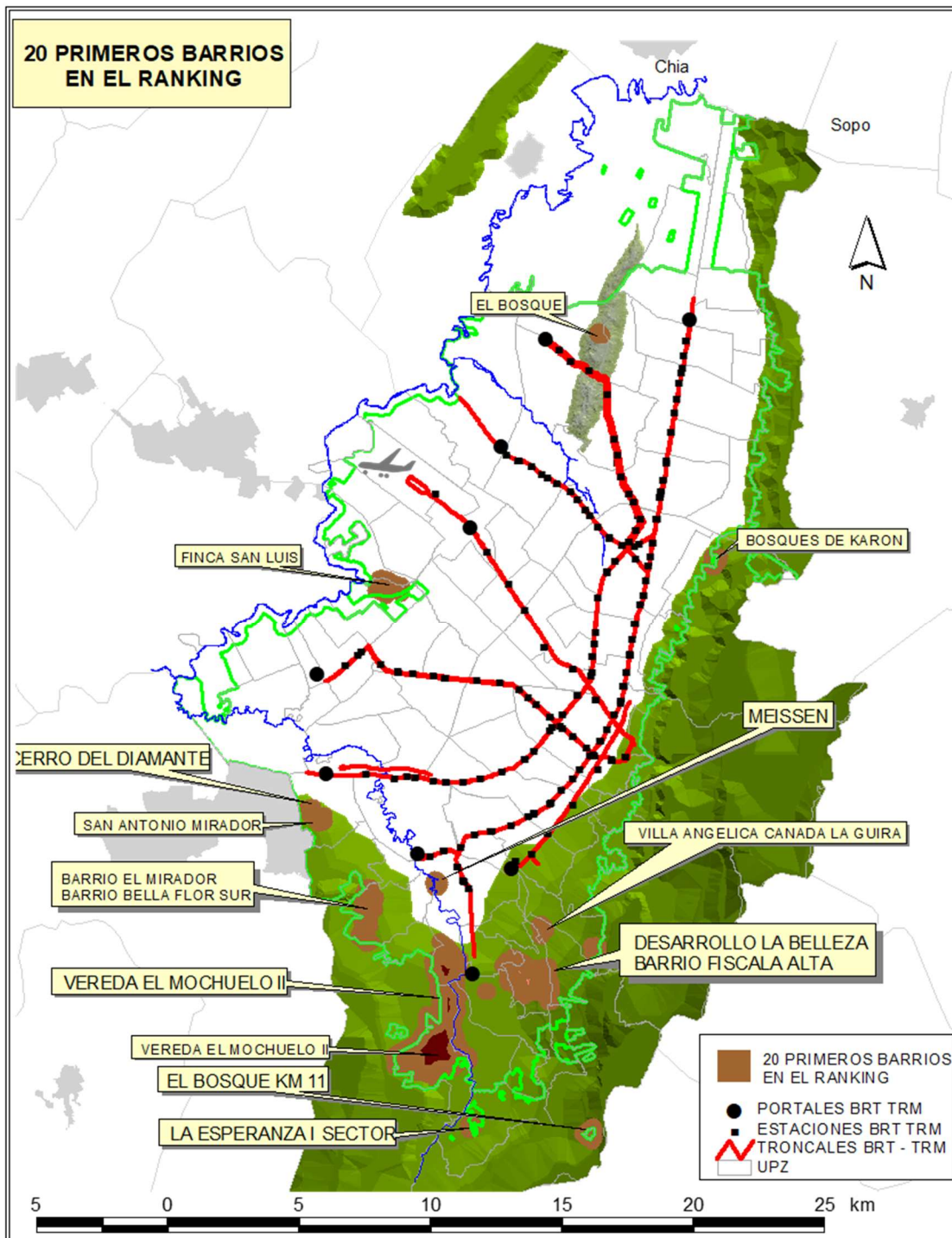
de precios del suelo más bajo y, por ende, los de menor accesibilidad a BPL. El mapa 4-5 también muestra que algunos de los barrios, en color más oscuro, se localizan en las proximidades de algunas aglomeraciones. Esta situación ilustra lo discutido en el marco teórico sobre la existencia de aglomeraciones (subcentros) con sus respectivas periferias al interior de la ciudad. El mapa 4-6 presenta la localización espacial de los 20 primeros barrios (ver tabla 4-1). El barrio Villa Angélica Canadá, en la localidad de San Cristóbal, UPZ Los Libertadores, ocupó el primer lugar en el ranking; es decir, este barrio presentó el menor promedio en los precios del suelo lo que, dicho de otra manera, se puede interpretar como el barrio con la menor accesibilidad a BPL en la ciudad de Bogotá.

Mapa 9: Ranking de barrios.



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia) IDECA.

Mapa 10: Ranking: 20 primeros barrios.



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia) IDECA.

Con base en los resultados del ranking, es posible responder a la pregunta orientadora de la discusión ¿dónde priorizar las inversiones en los BPL? y además generar el listado de barrios priorizados para adelantar los procesos de participación ciudadana incidente, con el fin de identificar los déficits relacionados con los BPL.

La aplicación de este mecanismo de participación ciudadana incidente equilibra la toma de decisiones por parte del Estado sobre la provisión de BPL en las aglomeraciones y sus periferias porque: 1) cuenta con una fuente de recursos cierta, con destinación específica, 2) con un listado de barrios localizados en las periferias y priorizados y 3) involucra a los ciudadanos. El rol del Estado, en este caso, es de ejecutor de las inversiones priorizadas.

Como se discutió en la Sección 1.4 la financiación de los BPL que se requiere, en mayor medida en las aglomeraciones, demanda altas inversiones, tanto para su construcción, como para su mantenimiento. Por este motivo, la aplicación de este mecanismo de redistribución espacial del ingreso equilibra tanto la toma de decisiones en torno a la localización de nuevos o mejorados BPL, en las periferias, como su financiación.

4.2.2 Priorización de la inversión

A continuación, se presentan los pasos del proceso de participación ciudadana incidente propuesto para la implementación del mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios:

1. Convocatoria: los propietarios de los predios localizados en los barrios priorizados mediante el ranking de barrios son convocados mediante comunicación escrita enviada a cada uno de los predios localizados en los barrios priorizados. Esta convocatoria no es excluyente del núcleo familiar; sin embargo, el derecho al voto solo procede cuando se es propietario de uno o más predios en el barrio bajo proceso de participación. La convocatoria se podría adelantar mediante el uso de la base catastral donde se lleva el registro de propietarios de los predios. En el caso de las empresas el representante legal es quien debe ejercer el derecho al voto. Es importante mencionar que se debe adelantar un proceso de participación ciudadana incidente por cada uno de los barrios de forma separada con el fin de seguir los resultados ofrecidos por el ranking de barrios con mayores déficits de BPL. Salvo en los casos en que los representantes de los barrios (presidentes de las juntas de acción comunal) expresen de

manera escrita el requerimiento de proceso de forma conjunta (aun cuando estos últimos no sean propietarios).

2. Presentación de los proyectos: La Administración municipal es la entidad encargada de presentar el tipo de proyectos (BPL) a ser financiados, con los recursos de la captación de los ingresos supletorios, por este mecanismo teniendo en cuenta la destinación específica de estos recursos para la financiación de nuevos o mejorar los existentes BPL.
3. Priorización de las necesidades en BPL: a partir del tipo de BPL, presentados por Administración municipal, los propietarios deciden y priorizan sobre cuáles de estos BPL son prioritarios en el barrio. Lo anterior, se lleva a cabo mediante el mecanismo de votación entre los propietarios de los predios.
4. Procesos de prefactibilidad: la Administración, con base en los resultados del proceso de participación incidente, inicia los procesos de prefactibilidad de las tres primeras alternativas de inversión en BPL priorizadas por los propietarios. En caso de que la prefactibilidad de la alternativa 1 se inviable se procederá con la alternativa 2 y así sucesivamente hasta que alguna de las alternativas sea viable. De esta forma, la evaluación de prefactibilidad contribuye a la atención, por parte del Estado, de las necesidades en BPL priorizada por los propietarios de los predios en los barrios bajo intervención.
5. Proceso de factibilidad: acorde con el listado de priorización y surtida la etapa de prefactibilidad de los proyectos se selecciona aquel proyecto que haya tenido la mayor votación y viabilidad en la etapa de prefactibilidad.
6. Presentación de alternativas etapa de factibilidad: se presenta ante la comunidad las alternativas que surgieron en la etapa de factibilidad con el fin de que la comunidad del barrio seleccione aquella que pasa a la siguiente etapa mediante el mecanismo de votación inicialmente propuesto.
7. Proceso de estudios y diseños: de manera similar a la etapa de factibilidad, se procede a la etapa de estudios y diseños de la alternativa seleccionada en la etapa anterior.
8. Proceso de construcción o mantenimiento de los BPL.

Para el caso colombiano este mecanismo operaría cada cuatro años acorde con la formulación de los Planes de Desarrollo Municipales (Instrumento de planeación que cada Administración Municipal formula cada 4 años para su periodo de gobierno). En la formulación de los nuevos planes de desarrollo, que incluyan el mecanismo aquí propuesto, se deberá definir una secuencia temporal para incorporar todo el mecanismo así:

Primero, la Administración municipal identifica aquellos BPL que van a ser sujetos a la captación de los ingresos supletorios (localizados en las aglomeraciones). Segundo, en caso de no existir el ranking de barrios, la Administración municipal deberá elaborarlo (sección 4.2.1). Tercero, en los barrios priorizados del ranking, la Administración municipal deberá adelantar el proceso de participación ciudadana incidente con el fin de identificar las necesidades en los barrios y su prioridad (prioridad uno, prioridad dos, etc.). Cuarto, en la estructuración de los Planes de desarrollo se incluyen los barrios priorizados en el ranking y la lista de prioridades. La meta consignada en los Planes de desarrollo debe tener como objetivo: la aplicación del mecanismo para atender la prioridad número 1 en BPL de los barrios que más lo requieran. Este uso de este mecanismo no descarta utilizar de otras fuentes de financiación (que no tengan destinación específica) con el fin de atender los déficits de BPL en estos barrios.

4.3 Conclusiones de la discusión sobre el mecanismo propuesto para la redistribución espacial de los ingresos supletorios

Con respecto al alcance del mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios, se requirió establecer una delimitación de las zonas de impacto de los BPL evaluados (ver sección 3.1). Esta delimitación también respondió al criterio de justicia espacial al no incluir en las zonas de captación tributaria predios cuyo beneficio no se evidenció en los resultados del modelo de evaluación de impacto. Es decir, se cometería una injusticia espacial y tributaria al gravar a los propietarios de los predios fuera de las zonas de beneficio de los BPL estudiados o de aquellos que a futuro se usen para la implementación de este mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios.

En la estimación de las zonas de beneficio, para evitar el traslape y la sobreestimación de resultados, cuando un predio hace parte de dos zonas de beneficio se contempló su ubicación en una sola. Para la aplicación de este mecanismo de debe contemplar que traslapes en las zonas de beneficio de dos o más BPL (BRT o de otro tipo) podrían generar zonas de beneficio mayores a 0.5 km.

Sobre los resultados de las estimaciones sobre los ingresos supletorios es importante mencionar que en las zonas de impacto (beneficio) de los proyectos se presenta un gradiente que decrece

en la medida en que los predios se encuentran a una mayor distancia de los BPL. Este gradiente se extiende desde la distancia 0 km hasta los 0.5 km a partir del BLP bajo evaluación. Para el caso de las estaciones de las troncales tipo BRT, se determinó un incremento máximo de los PSyP del 8 % (distancia 0 km) que decrece hasta 0% a los 0.5 km (ver figura 3-3). Estos resultados son consistentes con los hallazgos reportados por Guzmán, Enríquez y Hessel (2021) para la troncal BRT – Transmilenio Caracas Sur / Carrera 10 para el suelo residencial, quienes encontraron un valor promedio del precio del suelo un 7.7 % más alto, en la franja hasta 200 metros desde las troncales de Transmilenio Caracas Sur / Carrera 10. Sin embargo, el estudio de Guzmán, Enríquez y Hessel (2021) solo evalúa el beneficio de las troncales tipo BRT – Transmilenio en el suelo residencial y no establece un gradiente para diferenciar el efecto espacialmente. Como se mostró en la aplicación del modelo 2 (estimación de los ingresos supletorios, sección 3.2), la función inversa de la distancia permitió establecer el límite de la zona de impacto (beneficio) a una distancia máxima de 0.5 km (ecuación 11). De manera análoga, la tarifa de tributación debe corresponder con el incremento porcentual de los PSyP; es decir, de los beneficios supletorios o ingresos supletorios, de tal forma que a mayor beneficio mayor tributación. Para aplicar esta tarifa se plantea determinar franjas de beneficio a partir de la localización de los nuevos o mejorados BPL en las cuales el porcentaje de incremento de los PSyP decrece con la distancia (ver ecuación 12 y tabla 4-2), así:

$$\text{Franjas de beneficio} = \frac{D}{B\%} \quad \text{Ecuación 12}$$

Fuente: Elaboración propia.

D= Distancia máxima de los beneficios

B = Porcentaje de beneficio

Franja de beneficio: Distancias en las que se debe dividir la zona de impacto de los proyectos para aplicar el porcentaje de incremento de los PSyP.

La ecuación 12 aplicada a los resultados de los modelos de impacto (distancia = 0.5 km) y de estimación de los ingresos supletorios (Beneficio promedio = 3 % y máximo 8 %) permitió establecer 8 franjas de beneficio (ver tabla 4-2), de distancias iguales así:

$$\text{Franjas de beneficio} = 0.5 \text{ km} / 8 (\%) = 0.062 \text{ km}$$

Fuente: Elaboración propia.

En sentido estricto el punto de mayor beneficio está localizado en la distancia 0 km y este decrece progresivamente a lo largo de la primera franja de beneficio. Sin embargo, a todos los predios localizados en la franja 1 (8 % de beneficio) se les ha aplicado el mismo beneficio estilizando así la distancia en franjas de beneficio. De igual manera sucede en las otras franjas. Por lo anterior, la tributación debe ser definida acorde con las franjas de beneficio de los proyectos.

Tabla 4-2: Franjas de beneficio para una troncal tipo Transmilenio en Bogotá.

Franjas de beneficio	Franja de beneficio (km)	Grado de beneficio (%)	Tarifa de tributación (%)
1	0 <= 0.062	8	8
2	0.062 <= 0.125	7	7
3	0.125 <= 0.187	6	6
4	0.187 <= 0.250	5	5
5	0.250 <= 0.312	4	4
6	0.312 <= 0.375	3	3
7	0.375 <= 0.437	2	2
8	0.437 <= 0.500	1	1

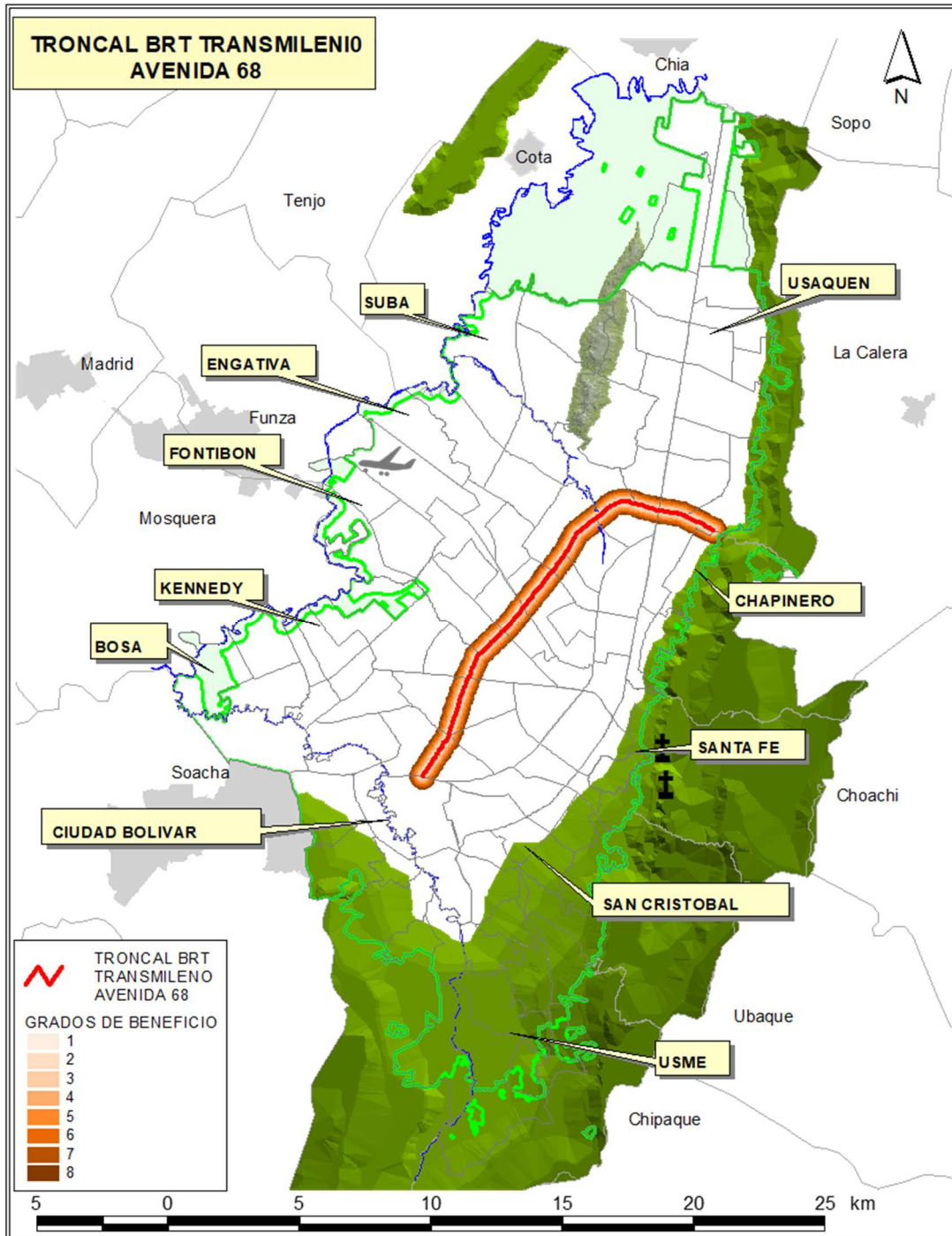
Fuente: Elaboración propia.

Para concluir esta sección en donde se discute una propuesta de redistribución espacial de ingresos supletorios, resulta oportuno mostrar los resultados de los modelos de evaluación de impacto, estimación de ingresos supletorios y determinación de las franjas de beneficio aplicados a un proyecto en etapa de preconstrucción de una troncal BRT Transmilenio en la ciudad de Bogotá. Lo anterior, con el fin de plantear una línea base para futuras captaciones de ingresos supletorios. El mapa 4-7 junto con las tablas 4-2, 3-4 y 4-5 muestran los resultados de la aplicación de los modelos 1 y 2 (secciones: 2.1 y 2.2) a una troncal BRT Transmilenio (Avenida 68) actualmente en etapa de preconstrucción en la ciudad de Bogotá. Los resultados de esta aplicación muestran que la troncal BRT Transmilenio Avenida 68 generaría, aproximadamente, dos (2) billones de pesos colombianos en ingresos supletorios los cuales podrían ser, según los resultados planteados en esta tesis, susceptibles de captación tributaria para financiar BPL localizados en las periferias de la ciudad. En la actualidad este proyecto de troncal BRT Transmilenio Avenida 68 ya cuenta con la financiación para su ejecución⁵² razón por la cual la

⁵² La troncal BRT Transmilenio Avenida 68 se adjudicó mediante los siguientes 9 contratos: IDU-345-2020; IDU-346-2020; IDU-347-2020; IDU-348-2020; IDU-349-2020; IDU-350-2020; IDU-351-2020; IDU-352-

captación de los ingresos supletorios mostrados en esta sección se propone una vez iniciada la etapa de construcción siguiendo las agrupaciones temporales utilizadas en la sección 3.4.

Mapa 11: Troncal BRT Transmilenio Avenida 68, franja de beneficio (0.5 km a cada lado del eje de la troncal).



Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia) IDECA.

Tabla 4-3: Número de predios por franjas y por grados de beneficio, troncal BRT Transmilenio Avenida 68.

GRADOS DE BENEFICIO (%)	1	2	3	4	5	6	7	8	NÚMERO DE PREDIOS
FRANJAS DE BENEFICIO									
1								6.559	6.559
2							20.551		20.551
3						13.215			13.215
4					10.125				10.125
5				13.319					13.319
6			13.544						13.544
7		14.153							14.153
8	17.143								17.143
NÚMERO DE PREDIOS	17.143	14.153	13.544	13.319	10.125	13.215	20.551	6.559	108.609

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia) IDECA.

Como se aprecia a partir de la tabla 4-3 la distribución de los predios en las franjas de beneficio es irregular. Esta distribución de predios está relacionada con la morfología y tipología de la zona de impacto de la troncal BRT Transmilenio Avenida 68. Esta distribución se debe tener en cuenta ya que puede generar confusión en la lectura de los resultados de los ingresos supletorios por franjas de beneficio. Por ejemplo, en la franja 1 el número de predios ($n = 6.559$) es aproximadamente la mitad de los predios localizados en la franja 3 ($n = 13.215$); al aplicar la tarifa diferencial el recaudo puede variar de acuerdo con el número de predios localizados en cada franja lo que no tiene relación con la progresividad del tributo. Es decir, el recaudo por franja puede variar acorde con el número de predios por franja y sus respectivos avalúos.

Tabla 4-4: Ingresos supletorios potenciales troncal BRT Transmilenio Avenida 68 (resultados presentados por grados de beneficio y por usos).

FRANJA DE BENEFICIO	GRADO DE BENEFICIO (%)	COMERCIAL	DOTACIONAL	INDUSTRIAL	LOTES	OTROS	RESIDENCIAL	Total general
1	8	\$13.968.609.850	\$2.484.911.540	\$2.788.553.290	\$37.787.720	\$3.837.076.010	\$29.297.194.300	\$52.414.132.710
2	7	\$29.443.357.820	\$7.219.503.280	\$5.466.125.460	\$1.003.175.980	\$6.263.227.120	\$53.654.667.680	\$103.050.057.340
3	6	\$46.890.739.890	\$15.072.593.730	\$6.846.472.440	\$963.617.040	\$7.632.460.950	\$86.882.810.640	\$164.288.694.690
4	5	\$51.751.051.480	\$59.263.762.920	\$5.386.244.160	\$2.199.019.520	\$33.768.440.040	\$115.676.738.040	\$268.045.256.160
5	4	\$85.665.704.650	\$49.441.207.800	\$19.882.197.650	\$919.412.400	\$14.081.623.150	\$105.066.896.650	\$275.057.042.300
6	3	\$171.348.454.440	\$31.450.194.420	\$12.306.206.640	\$2.307.651.300	\$18.070.992.240	\$137.175.568.680	\$372.659.067.720
7	2	\$306.553.209.200	\$31.490.629.450	\$17.556.657.790	\$7.838.281.570	\$38.224.034.590	\$167.629.049.280	\$569.291.861.880
8	1	\$120.632.380.800	\$10.206.823.200	\$5.233.951.920	\$3.760.512.080	\$26.754.058.880	\$57.715.579.200	\$224.303.306.080
Total general		\$826.253.508.130	\$206.629.626.340	\$75.466.409.350	\$19.029.457.610	\$148.631.912.980	\$753.098.504.470	\$2.029.109.418.880

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia) IDECA.

La tabla 4-5 presenta los mismos resultados que la tabla 4-4, en los ingresos supletorios potenciales, aunque agregados de manera diferente. Estas dos tablas presentan los mismos resultados de la estimación de los ingresos supletorios potenciales para la troncal BRT Transmilenio Avenida 68.

Tabla 4-5: Ingresos supletorios potenciales troncal BRT Transmilenio Avenida 68 (datos agregados presentados por UPZ).

UPZ	COMERCIAL	DOTACIONAL	INDUSTRIAL	LOTES	OTROS	RESIDENCIAL	Total general
AMERICAS	\$16.147.647.700	\$1.396.319.380	\$2.728.979.780	\$957.694.590	\$8.472.540.340	\$48.321.657.490	\$78.024.839.280
BAVARIA	\$27.241.039.840	\$4.426.362.490	\$10.444.566.850	\$137.497.260	\$567.351.440	\$3.539.400	\$42.820.357.280
CARVAJAL	\$29.513.404.100	\$1.944.808.220	\$11.627.925.790	\$1.109.193.800	\$2.512.112.960	\$17.071.269.250	\$63.778.714.120
CHICO LAGO	\$276.805.366.670	\$13.115.717.240		\$1.123.284.450	\$23.711.656.600	\$102.286.903.500	\$417.042.928.460
CIUDAD MONTES	\$559.309.290	\$441.681.260			\$1.395.211.850	\$2.433.889.550	\$4.830.091.950
CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	\$31.530.377.700	\$11.802.160	\$225.828.180	\$1.878.984.000	\$9.754.853.020	\$59.385.844.130	\$102.787.689.190
CIUDAD SALITRE ORIENTAL	\$9.663.693.830	\$34.860.445.380		\$52.839.000	\$9.359.070.990	\$45.055.772.700	\$98.991.821.900
DOCE DE OCTUBRE	\$22.018.033.160	\$1.063.249.180	\$712.424.460	\$90.402.040	\$5.087.941.800	\$46.131.720.930	\$75.103.771.570
EL REFUGIO	\$4.876.489.790	\$122.366.590		\$65.610.000	\$2.516.465.440	\$23.657.150.870	\$31.238.082.690
GRANJAS DE TECHO	\$27.385.587.680	\$5.038.545.320	\$22.747.758.730	\$159.033.600	\$815.018.060	\$77.694.600	\$56.223.637.990
JARDIN BOTANICO	\$113.182.530	\$33.470.017.490	\$2.809.681.680		\$3.083.151.290	\$1.014.674.750	\$40.490.707.740
LA ALHAMBRA	\$17.618.403.990	\$3.716.234.580		\$149.183.800	\$3.911.241.840	\$33.695.769.000	\$59.090.833.210
LA FLORESTA	\$20.134.803.820	\$2.098.318.450	\$559.821.450	\$338.293.080	\$4.562.531.230	\$65.541.163.930	\$93.234.931.960
LAS FERIAS	\$44.965.752.130	\$22.104.783.650	\$828.208.830	\$651.336.300	\$7.006.283.660	\$39.124.996.300	\$114.681.360.870
LOS ANDES	\$77.136.018.890	\$4.471.469.510	\$2.082.963.780	\$1.646.900.460	\$9.106.451.400	\$62.898.265.270	\$157.342.069.310

MUZU	\$30.397.602.910	\$2.879.273.170		\$39.721.200	\$6.962.276.950	\$26.150.100.830	\$66.428.975.060
PARQUE SALITRE	\$680.776.180	\$1.925.041.680					\$2.605.817.860
PARQUE SIMÓN BOLÍVAR - CAN	\$3.354.650.950	\$2.604.376.780		\$18.688.740	\$7.895.845.410	\$15.023.482.600	\$28.897.044.480
PUENTE ARANDA	\$50.266.817.850	\$8.953.748.870	\$20.312.809.750	\$313.748.690	\$2.451.700.040	\$3.143.405.330	\$85.442.230.530
SAN RAFAEL	\$26.404.685.850	\$3.071.701.420	\$385.440.070	\$113.475.530	\$2.262.890.370	\$36.578.128.260	\$68.816.321.500
SANTA BARBARA	\$71.049.945.630	\$4.869.454.140		\$699.075.250	\$8.168.288.790	\$88.596.641.550	\$173.383.405.360
USAQUEN	\$21.736.570.360	\$53.191.180.260		\$9.490.044.390	\$28.924.802.950	\$35.291.759.480	\$148.634.357.440
VENECIA	\$18.681.694.640	\$852.729.120		\$32.538.380	\$178.727.980	\$3.998.607.940	\$23.744.298.060
Total general	\$828.281.855.490	\$206.629.626.340	\$75.466.409.350	\$19.067.544.560	\$148.706.414.410	\$755.482.437.660	\$2.033.634.287.810

Fuente: Elaboración propia con base en información de la Unidad Administrativa de Catastro Distrital (UAECD. Bogotá - Colombia) IDECA.

Los resultados presentados en la tabla 4-4 muestran los ingresos supletorios potenciales del proyecto BRT troncal Transmilenio Avenida 68: estimados en, aproximadamente, \$ 2 billones COP. Sin embargo, en Colombia, en términos tributarios, se prevé la exclusión de aquellos predios cuyos propietarios tienen una baja capacidad de pago. Al aplicar esta exclusión a los resultados presentados en la tabla 4-4 los ingresos supletorios se reducen a: \$ 630.660 millones COP para el proyecto BRT troncal Transmilenio Avenida 68.

Esta discusión sobre las prioridades en la redistribución espacial de los ingresos supletorios ha mostrado dos tipos de prioridades; una prioridad espacial que propende por la justicia espacial; y una prioridad en la inversión que se establece mediante los procesos de participación incidente. Una vez demostrada la existencia de los ingresos supletorios potenciales para el caso de la troncal BRT Transmilenio Avenida 68, los resultados del ranking de barrios dan respuesta a la pregunta orientadora ¿dónde priorizar las inversiones en BPL con un criterio de justicia espacial? Los resultados de los procesos de participación incidente responden a la pregunta orientadora ¿qué tipo de BPL priorizar para su financiamiento en los barrios priorizados? Se espera que la aplicación integral del mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios propenda por la justicia espacial y por la generación de paisajes económicos que reflejen menos desigualdades no justificadas. El mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios propuesto en esta discusión requiere de destinación específica para el recaudo tributario; es decir, se propone que esta captación tributaria deba ser fuente de financiación específica para los BPL requeridos en las periferias de la ciudad. De esta forma el Estado recibe los insumos para la toma de decisiones producto de los procesos de participación incidente y

cuenta con los recursos para su ejecución generando así los círculos virtuosos en la periferia que se mencionaron en la sección 1.1.1.

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

La realización de esta investigación me permitió traducir mi formación como geógrafo preocupado por las desigualdades expresadas en el paisaje económico, en una propuesta de redistribución espacial de los ingresos supletorios que propenda por la justicia espacial. En los paisajes económicos es posible observar un patrón de localización espacial configurado por aglomeraciones económicas intraurbanas de altos ingresos y periferias urbanas de bajos ingresos. Estas características espaciales visibles son el reflejo de múltiples factores: son el resultado de la aplicación de normas urbanísticas, obedecen a distintas velocidades en el desarrollo urbano y reflejan los aspectos económicos, políticos y sociales que configuran el paisaje económico. Detrás de estos paisajes subyace una distribución espacial del ingreso que refleja desigualdades no justificadas las cuales se refuerzan mediante la localización de nuevo o mejorados BPL. Sin embargo, como se mostró, en la síntesis teórica y en el marco metodológico, la localización de los nuevos o mejorados BPL también puede generar procesos de redistribución espacial del ingreso, cuando estas inversiones se realizan con un criterio de justicia espacial.

La localización de nuevos BPL, o el mejoramiento de los ya existentes, conlleva la generación de externalidades, que pueden ser positivas o negativas de acuerdo con el tipo de BPL. Las externalidades positivas que fueron objeto de estudio en esta investigación son aquellas que generan beneficios supletorios, por ende, ingresos supletorios, que se pueden evidenciar a través del aumento de los PSyP en la zona de influencia de los nuevos o mejorados BPL. Fue a partir de la necesidad de establecer estas zonas de influencia que surgieron las preguntas orientadoras de esta investigación acerca de ¿hasta dónde? llega el impacto de las externalidades positivas generadas por los BPL y en ¿cuánto? se incrementan los PSyP con el fin de determinar el potencial tributario de los nuevos o mejorados BPL. Estas preguntas orientadoras permitieron instrumentalizar, y dar respuesta, a la pregunta de investigación de esta tesis.

Los paisajes económicos evidencian los patrones de localización de los individuos y de las empresas; sin embargo, cuando la localización no satisface todas las preferencias de estos, al no poder pagar las rentas de localización o los precios del suelo y de los predios (PSyP), les implica incurrir en costos de desplazamiento y transporte para poder acceder a los bienes y servicios disponibles en los sectores de la ciudad donde estos se encuentren localizados.

Adicionalmente, se mostró cómo estos paisajes económicos también reflejan la distribución espacial del ingreso. Esta distribución se ve alterada cuando el Estado adelanta inversiones públicas en los BPL en las aglomeraciones económicas y disminuye los recursos disponibles para atender la demanda de BPL en las periferias. Esta distribución de recursos causa que se configure un escenario de tributación regresiva de marcada desigualdad evidenciable en los paisajes económicos.

Estos tres aspectos del problema de investigación (las necesidades de localización insatisfechas, los cambios en la distribución espacial del ingreso como resultado de los nuevos o mejorados BPL y el potencial tributario no captado) relacionados con los impactos de los nuevos o mejorados BPL se expresaron en la pregunta de investigación: ¿Cómo estructurar, desde la geografía, un proceso que redistribuya los ingresos supletorios, generados por los nuevos o mejorados bienes públicos localizados en las aglomeraciones económicas urbanas de altos ingresos, hacia las periferias urbanas de bajos ingresos que propenda por la justicia espacial en los paisajes económicos?

Para responder la pregunta de investigación se propuso entonces, a manera de hipótesis, que los tributos pigouvianos aplicados a los ingresos supletorios generados por las externalidades positivas asociadas a los nuevos o mejorados BPL, son una fuente de recursos para estructurar procesos de redistribución del ingreso en el marco de la justicia espacial. Esta hipótesis se verificó ya que los resultados de la aplicación de los dos modelos evidenciaron la existencia de beneficios supletorios y, por ende, de ingresos supletorios disponibles para ser captados mediante la aplicación de tributos tipo pigouvianos.

Cuando los modelos fueron aplicados a las troncales BRT Transmilenio, en Bogotá, para determinar los ingresos supletorios, se demostró que los PSyP se incrementan en un 3 % en promedio en los predios localizados en las áreas de influencia de las troncales estudiadas. Para

el caso de la distancia 0 km el incremento registrado en los PSyP se estableció en un 8 % el cual va decreciendo a medida que la distancia a las troncales va aumentando.

Con base en los resultados, que verificaron la hipótesis, se estructuró el mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios que reciben los propietarios de los predios que recibieron los impactos positivos generados por los nuevos o mejorados BPL. El mecanismo de redistribución recoge e integra los aspectos centrales tratados en el marco teórico tales como: justicia espacial, PSyP y accesibilidad. El proceso de redistribución se estructuró con base en dos momentos así: un primer momento de captación de ingresos supletorios en las aglomeraciones de altos ingresos y un segundo momento de redistribución espacial del ingreso en las periferias de bajos ingresos. Esta redistribución espacial del ingreso es la actuación que aporta a la justicia espacial, entre otros aspectos, al aplicar los resultados de los procesos de participación ciudadana incidente propuesto para adelantarse en los barrios de Bogotá. Entre los dos momentos descritos, se formuló un mecanismo de priorización de los barrios para adelantar los procesos de planeación y gestión de los nuevos o el mejoramiento de los BPL existentes cerrando así el círculo de la redistribución espacial de los ingresos supletorios lo que permite afirmar que se logró el objetivo general de la investigación.

Para el logro del objetivo general se adelantaron las siguientes etapas, que correspondieron al logro de los objetivos específicos. En primer lugar, la revisión y articulación de los conceptos discutidos desde la Nueva Geografía Económica permitieron la explicación, en los paisajes económicos, del patrón aglomeración periferias y de la distribución espacial del ingreso. Sin embargo, esta explicación no resultó suficiente para intentar aliviar las marcadas injusticias espaciales que se evidenciaron en los paisajes económicos. Frente a esto, se recurrió a los planteamientos de la Geografía Urbana Crítica para plantear mecanismos de redistribución espacial de los ingresos supletorios en el paisaje económico que propendieran por la justicia espacial.

En segundo lugar, para establecer el método que permitió determinar el potencial tributario se desarrollaron dos modelos: evaluación de impacto (ecuaciones 2 y 3) y estimación de ingresos supletorios (ecuaciones 6, 7, y 9) con base en la aplicación de modelos de precios hedónicos que permitieron establecer la variación en los PSyP asociada a los nuevos o mejorados BPL y sus zonas de impacto.

En tercer lugar, se aplicaron los modelos (evaluación de impacto y estimación de ingresos supletorios) a las troncales tipo BRT en Bogotá para estimar el porcentaje de incremento (promedio 3 %, máximo incremento de los PSyP 8 %) de los ingresos supletorios generados por este tipo de troncales BRT (Transmilenio) y sus zonas de impacto.

Finalmente, con respecto al objetivo específico que apunta a formular lineamientos de política pública, se discutieron las características del mecanismo de redistribución espacial de los ingresos supletorios. Este mecanismo recoge e integra los planteamientos centrales discutidos en la investigación: búsqueda de la justicia espacial, mejoras en la accesibilidad, incrementos en los PSyP e inversiones en BPL. Este mecanismo constituye una herramienta para los tomadores de decisiones de política pública urbana sobre cómo priorizar y financiar los BPL requeridos en los barrios localizados en las periferias de las ciudades. Este mecanismo cierra el círculo virtuoso de la redistribución espacial del ingreso. De esta forma se da cuenta del logro de los objetivos específicos.

A partir del marco teórico, la investigación se diseñó mediante la siguiente estructura analítica: Primero, se analizaron las variables que participan en la explicación de los paisajes económicos actuales. Estos paisajes están compuestos por: aglomeraciones, estructuras de usos del suelo y de los predios y periferias. El análisis de las variables tuvo como objetivo determinar el papel de las fuerzas centrífugas y fuerzas centrípetas en la distribución espacial del ingreso. A partir de los análisis anteriores, se formuló un mecanismo que propenda por la justicia espacial en los paisajes económicos. Esta propuesta incorporó los conceptos de beneficio e ingreso supletorio generados por las externalidades asociadas a los nuevos o mejorados BPL. Los beneficios e ingresos supletorios se manifiestan tanto en las mejoras en la accesibilidad como en los incrementos en los PSyP (Capítulo 1).

Segundo, la anterior propuesta conceptual se tradujo en dos modelos (modelo de evaluación de impactos y modelo de estimación de ingresos supletorios) estructurados con base en la técnica de precios hedónicos. El primero, permitió estimar el impacto de la localización de BPL, o el mejoramiento de los existentes, en los PSyP y sus zonas de influencia. El segundo modelo, permitió estimar los ingresos supletorios generados por los nuevos o mejorados BPL (Capítulo 2).

A partir de los modelos se generaron dos tipos de resultados. El primero, estableció la distancia de los impactos de la localización de nuevos o mejorados BPL (zona de tratamiento hasta 0.5 km a partir de los BPL bajo evaluación). El segundo resultado, permitió establecer el porcentaje de incremento en los PSyP que constituye los ingresos supletorios de los propietarios de los predios localizados en las zonas de influencia de estos BPL (3 % en promedio y 8 % el máximo aumento en los PSyP; esto último, para la franja 1 de beneficio). El potencial de recaudo tributario (2 billones COP aproximadamente) que se logró determinar para el caso de estudio Bogotá (troncal BRT Transmilenio Avenida 68) presenta una excelente perspectiva de aporte de nuevos recursos tributarios para atender los déficits de BPL en las periferias de bajos recursos en la ciudad de Bogotá.

Se deben destacar los resultados en la tabla 3-4, donde se estableció el ¿Hasta dónde? y ¿Cuántos? beneficios supletorios, por ende, ingresos supletorios, se generaron por la construcción de las troncales tipo BRT que se analizaron. Estos ingresos son susceptibles de ser gravados con base en el mecanismo formulado en esta investigación (Capítulo 3). La investigación concluye con la discusión del mecanismo propuesto para la redistribución espacial de los ingresos supletorios para financiar los déficits de BPL en las periferias de bajos ingresos de las ciudades. Cuando se aplicaron los dos modelos a la troncal BRT Transmilenio Avenida 68 se mostró que los ingresos supletorios potenciales ascienden al orden de (2) dos billones COP aproximadamente. Estos resultados permiten comprobar la hipótesis de esta investigación que plantea que: la aplicación de mecanismos tributarios a los ingresos supletorios –que reciben los propietarios de los predios localizados en las zonas de influencia de los nuevos o mejorados BPL en las aglomeraciones económicas urbanas de altos ingresos– es una fuente de recursos que tiene el potencial para promover justicia espacial en los paisajes económicos mediante la aplicación de procesos de redistribución espacial de los ingresos supletorios hacia las periferias urbanas de bajos ingresos.

La tesis contribuye, a la literatura especializada, con una propuesta tanto teórica como metodológica. Contribuye a llenar el vacío en la literatura sobre los procesos, procedimientos y sobre la implementación de mecanismos de redistribución espacial del ingreso que integren las bases teóricas y conceptuales (¿por qué debo captar ingresos supletorios?), los procedimientos para las estimaciones de los ingresos supletorios (¿cómo calcularlos?) y la posterior asignación

de estos recursos tributarios en los barrios localizados en las periferias de las ciudades (¿para qué?).

La tesis aporta un marco teórico adecuado para entender la generación de los ingresos supletorios, o rentas por localización, generados por los nuevos o mejorados BPL en el paisaje económico donde resultan evidentes las aglomeraciones económicas urbanas y las periferias. El marco teórico aclara la naturaleza misma de la formación de los ingresos supletorios que devienen del esfuerzo de la sociedad y no son producto del esfuerzo de los individuos por generar mejoras en sus predios.

En un sentido moral, la discusión que aborda la tesis sobre la redistribución espacial de estos ingresos supletorios contribuye al debate sobre cómo corregir los efectos regresivos en la tributación producto de no captar los ingresos supletorios. El proceso de redistribución espacial de los ingresos supletorios, planteado en esta tesis, contribuye a las políticas públicas que buscan generar justicia espacial. Este proceso es replicable en cualquier ciudad que tenga paisajes paisaje económicos con un patrón tipo aglomeraciones económicas intraurbanas de altos ingresos y periferias de bajos ingresos que permitan captar ingresos supletorios en las aglomeraciones económicas urbanas para concretar procesos de redistribución espacial en los barrios localizados en las periferias de la ciudad con base en la localización de nuevos o el mejoramiento de los ya existentes BPL. Este proceso se constituye en una fuente de recursos para financiar los déficits (cuantitativos y cualitativos) de los BPL en los barrios localizados en las periferias de bajos ingresos en los paisajes económicos

En este sentido, esta tesis contribuye también a saldar la deuda histórica con las periferias urbanas de bajos ingresos, que procede de obligaciones no cumplidas (en términos de provisión de BPL y calidad de vida) por los procesos de urbanización o de la inexistencia de las obligaciones urbanísticas en los procesos de urbanización espontáneos.

Recomendaciones

Las siguientes recomendaciones surgen de algunas de las reflexiones generadas en esta tesis con el objetivo de aportar a las diferentes comunidades que de una u otra manera estaría relacionadas con la aplicación del proceso de redistribución espacial de los ingresos supletorios planteado en esta tesis.

A las instituciones de educación superior se les recomienda promover líneas de investigación en torno a los aspectos espaciales relacionados con los PSyP, la accesibilidad y las estructuras de usos del suelo y de los predios (catastros municipales). En particular, los departamentos de geografía podrían incluir estudios y asignaturas que aborden la formación de los PSyP y los aspectos críticos en torno a la generación y redistribución de los ingresos supletorios en los paisajes económicos de las ciudades.

A las instituciones encargadas de los procesos de planeación y gestión se les recomienda incorporar las estimaciones de los ingresos supletorios y los hechos generadores de estos para adelantar su capacidad futura en los instrumentos de planeación y gestión. De esta forma, se contaría con línea base de los PSyP para antes y después de las grandes inversiones en bienes públicos con base en los aportes de esta tesis (ver secciones 3.1 y 3.2). Así, los responsables de la planeación cuentan con los modelos para adelantar la estimación de los ingresos supletorios y los predios asociados a esta. Sin embargo, los modelos presentados deberán ser ajustadas a las realidades concretas de cada ciudad que los implemente y acorde con el perfil y la escala de cada uno de los proyectos. Por ejemplo, el modelo de evaluación de impacto se deberá ajustar al tipo de BPL en consideración y el modelo de cálculo de ingresos supletorios se deberá ajustar acorde con los resultados del modelo de evaluación de impacto.

A las instituciones encargadas del tema de hacienda pública se les recomienda Incorporar e implementar mecanismos tributarios que capten los ingresos supletorios con destinación específica para el financiamiento del desarrollo urbano. Lo anterior, con el fin de contar con una fuente de ingresos adicional para el financiamiento del desarrollo urbano que propenda por la justicia espacial. Lo anterior, también puede aportar a mejorar el perfil del marco fiscal de mediano plazo y por este camino mejorar, en general, las fuentes de financiación disponibles en

las ciudades de tal forma que mediante el mecanismo de vigencias futuras de estos ingresos supletorios se puedan atender los déficits de BPL actuales en las ciudades.

A los centros de pensamiento se les recomienda financiar líneas de investigación que indaguen sobre la relación entre inversiones en BPL e incrementos en los PSyP de tal forma que se evalúe el efecto de la provisión de más y mejores BPL asociados a la oferta de productos inmobiliarios nuevos más allá del esquema de cargas urbanísticas aplicadas a los proyectos urbanos a cargo de promotores privados.

Bibliografía

- Abramo, P. (2010). *Mercado y orden urbano. Del caos a la teoría de la localización residencial*. Traducción de Melba Rubiano. Bogotá: Universidad Externado de Colombia.
- Adegeye, A. & Coetzee, J. (2019). Exploring the Fragments of Spatial Justice and its Relevance for the Global South. *Development Southern Africa*, 36(3), 376-389.
- Albouy, D. (2009). *What Are Cities Worth? Land Rents, Local Productivity, and the Capitalization of Amenity*. Cambridge, MA: National Bureau of Economics Research.
- Alcaldía de Bogotá. (16 de noviembre de 2011). "Por el cual se adopta la Política Pública de Participación Incidente para el Distrito Capital". [Decreto 503 de 2011]. Bogotá.
- Alonso, W. (1964). *Location and Land Use: Toward a General Theory of Land Rent*. Cambridge, Mass: Harvard University Press.
- Aoyama, &, Murphy, J. T. y Hanson, S. (2011). *Key Concepts in Economic Geography*. London: SAGE, 2010.
- Araújo, V. & Flores, P. (2017). Redistribuição de renda, pobreza e desigualdade territorial no Brasil [Income Redistribution, Poverty, and Territorial Inequality in Brazil]. *Revista de Sociologia e Política*, 25(63), 159-182.
- Astudillo, F. & Sandoval, J. (2019). Justicia espacial, desastres siconaturales y políticas del espacio: dinámicas sociopolíticas frente a los aluviones y proceso de recuperación en Copiapó, Chile. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 28 (2), 303-321.
- Azqueta, D. (1994). *Valoración económica de la calidad ambiental*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Baker, A., Brenneman, E., Chang, H., McPhillips, L., Matsler, M. (2019). Spatial Analysis of Landscape and Sociodemographic Factors Associated with Green Stormwater Infrastructure Distribution in Baltimore, Maryland and Portland, Oregon. *Science of the Total Environment*, 664, 461-473.
- Banco Mundial (2009). *Una nueva geografía económica. Informe sobre el desarrollo mundial 2009*. Washington, DC: Banco Mundial.
- Baumol, W. & Oates W. (1982). *La teoría de la política económica del medio ambiente*. Barcelona: Antoni Bosch Editor.

-
- Banzhaf, H. S. & Farooque, O. (2013). Interjurisdictional Housing Prices and Spatial Amenities: Which Measures of Housing Prices Reflect Local Public Goods? *Regional Science and Urban Economics*, 43(4), 635-648.
- Beuf, A. (2016). Las centralidades urbanas como espacios concebidos: referentes técnicos e ideológicos de los modelos territoriales del Plan de Ordenamiento Territorial (POT) de Bogotá (Colombia). *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 25(2): 199-219.
- Beuf, A. (2018). De la Geografía social a la Geografía como ciencia social. En: *Temas y problemas de geografía humana. Una perspectiva contemporánea*. Jhon Williams Montoya Garay editor. Colección ImagoMundi.
- Benítez, E. S. (2016). *Derecho catastral colombiano*. Bogotá: Doctrina y Ley.
- Bermejo, R. (2005). *La gran transición hacia la sostenibilidad. Principios y estrategias de economía sostenible*. Madrid: Catarata.
- Black, S. E. (1999) Do Better Schools Matter? Parental Valuation of Elementary Education. *The Quarterly Journal of Economics*; 114 (2), 577-599.
- Butler, J. (1986). *Geografía económica. Aspectos espaciales y ecológicos de la actividad económica*. México: Limusa.
- Bocarejo, J. P., Portilla, I. & Pérez, M. A. (2013). Impact of Transmilenio on Density, Land Use, and Land Value in Bogotá. *Research in Transportation Economics*, 40(1), 78-86.
- Bonilla, L., Lopez, E., & McMillen, D. (2015). House Prices and School Choice: Evidence from Chicago's Magnet Schools Proximity Lottery. *Working Paper, University of Illinois*.
- Camagni, R. (2005). *Economía urbana*. Traducción de Vittorio Galletto. Barcelona: Antoni Bosch Editor.
- Candela, C. Ezquiaga, R. López, L. & Carreño, J. (1999). *La práctica del planeamiento urbanístico*. Madrid: Síntesis.
- Carruthers, J. I. & Clark, D. E. (2010), Valuing Environmental Quality: A Space-Based Strategy. *Journal of Regional Science*, 50, 801–832.
- Carter, H. (1982). *The Study of Urban Geography*. London: Hodder Arnold.
- Capel, H. (2013). *La morfología de las ciudades. III. Agentes urbanos y mercado inmobiliario*. Barcelona: Serbal.
- Claval, P. (1980). *Geografía económica*. Barcelona: Oikos-tau.

-
- Cervero, R., Sandoval, O., & Landis, J. (2002). Transportation as a Stimulus of Welfare-to-Work: Private versus Public Mobility. *Journal of Planning Education and Research*, 22(1), 50–63.
- Cheshire, P. & Sheppard, S. (1995). On the Price of Land and the Value of Amenities. *Economica*, 62(246), 247-267.
- Cheshire, P & Sheppard, S. (1998). Estimating the Demand for Housing, Land and Neighborhood Characteristics. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 60, 357-382.
- Church, R., & ReVelle, C. (1974). The maximal covering location problem. *Papers of the Regional Science Association*. Vol. 32, No. 1, 101-118). Springer-Verlag.
- Clichevsky, N. (2001). La captación de plusvalías urbanas en la Argentina. En M, Smolka & F. Furtado (eds.), *Recuperación de plusvalías en Latinoamérica: Alternativas para el desarrollo urbano* (1-35). Santiago, Chile: EureLibros. Pontificia Universidad Católica de Chile, y Lincoln Institute of Land Policy.
- Cuadrado, J. R. (2013), Preámbulo. ¿Es tan “nueva” la Nueva Geografía Económica? Reflexiones sobre sus aportaciones, sus límites y sus implicaciones para las políticas. En *La geografía y la economía en sus vínculos actuales. Una antología comentada del debate contemporáneo* (pp. 25-47). México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Cuadrado, J. R. (2014), ¿Es tan "nueva" la "Nueva Geografía Económica"?: Sus aportaciones, sus límites y su relación con las políticas. *EURE* (Santiago), 40 (120), 5-20.
- Delgado, O. (2003). *Debates sobre el espacio en la geografía contemporánea*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.
- Dipasquale, D., & Wheaton, W. C. (1996). *Urban Economics and Real Estate Markets*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Dollfus, O. (1976). *El espacio geográfico*. Barcelona, Oikos-tau.
- Edel, M. & E. Sclar. (1974). Taxes, Spending, Property Values: Supply Adjustment in a Tiebout-Oates Model. *Journal of Political Economy* 82, 94-954.
- Enright, T. (2019). Transit Justice as Spatial Justice: Learning from Activists. *Mobilities*, 14(1), 1-16.
- Estupiñan, N. (2011). Impactos en el uso del suelo por inversiones de transporte público masivo. *Revista de Ingeniería*, 33, 34-43.
- Fang, C. & Yu, D. (2017). Urban Agglomeration: An Envolving Concept of an Emerging Phenomenon. *Landscape and Urban Planning*, 162:126-136.

-
- Fuentes, J. (2018). Geografía económica. En: *Temas y problemas de geografía humana. Una perspectiva contemporánea*. Jhon Williams Montoya Garay editor. Colección ImagoMundi.
- Frank, R. H. (1992). *Microeconomía y conducta*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana
- Fujita, M., Krugman, P. & Venables, A. (2000). *Economía espacial: las ciudades, las regiones y el comercio internacional*. Barcelona: Ariel.
- Fujita, M & Krugman, P. (2004). La nueva geografía económica: pasado, presente y futuro. *Investigaciones Regionales*, 4, 177-206.
- Garrocho, C. (2003). La teoría de la interacción espacial como síntesis de las teorías de localización de actividades comerciales y de servicios. *Economía, Sociedad y Territorio*, 4 (14), 203-251.
- George, H. (2016, [1879]). *Progress and Poverty. An Inquiry into the Cause of Increase of Want with Increase of Wealth*. Rooskley, UK: Aziloth Books.
- Gibbons, S. & Machin, S. (2003). Valuing English primary schools, *Journal of Urban Economics*, 53 (2), 197-219.
- Gibbons, S. (2004). The Costs of Urban Property Crime. *The Economic Journal*, 114, F441–F463.
- Gibbons, S. Machin, S. (2005). Valuing rail access using transport innovations, *Journal of Urban Economics*, Volume 57, Issue 1, 148-169
- Gibbons, S., Mourato, S. & Resende, G. (2014). The Amenity Value of English Nature: A Hedonic Price Approach. *Environmental and Resource Economics*, 57 (2), 175-196.
- Gilly, J. & Torre A. (2000). Proximidad y dinámicas territoriales. En: Boscherini, F. & Poma L., *Territorio, conocimiento y competitividad de las empresas*, Buenos Aires: Miño y Dávila Editores.
- Gravel, N., Trannoy, A. & Michelangeli, A. (2006). Measuring the Social Value of Local Public Goods: An Empirical Analysis within Paris Metropolitan Area. *Applied Economics*, 38(16), 1945-1961.
- Gronberg, T. (1979). The Interaction of Markets in Housing and Local Public Goods: A simultaneous Equations Approach. *Southern Economic Journal* (42) 445-459.
- Guilbe, C. (2012). Geografía económica. En: Sánchez, L. *Geografía humana. Conceptos básicos y aplicaciones* (pp. 149-176). Bogotá: Universidad de los Andes.
- Guzmán, L. A., Oviedo, D. & Cardona, R. (2018). Accessibility Changes: Analysis of the Integrated Public Transport System of Bogotá. *Sustainability*, 10, 3958; doi:10.3390/su10113958.

-
- Guzmán, L. A., Enríquez, H. D. & Hessel, P. (2021). BRT system in Bogotá and urban effects: More residential land premiums? *Research in Transportation Economics*, <https://doi.org/10.1016/j.retrec.2021.101039>.
- Harvey, D. (1973). *Social Justice and the City*. London: Edward Arnold Publisher.
- Harvey, D. (2007 - [1973]). *Urbanismo y desigualdad social*. Título original: *Social Justice and the City*. Traducción de Marina González Arenas. México: Siglo XXI.
- Harvey, D. (2019). *David Harvey. La lógica geográfica del capitalismo*. Nuria Benach & Abel Albet (eds). Barcelona: Icaria.
- Hardin, G. (1968). The Tragedy of the Commons. *Science*, 162(3859), 1243-1248.
- Hernández, M. (2009). Apropiación y equilibrio del espacio urbano público y privado. *RUA. Revista de Urbanismo y Arquitectura*, 1:17-27.
- Healey, M. & Ilbery, B. (1990). *Location and Change, Perspectives on Economic Geography*. New York: Oxford University Press.
- Hidalgo, D., Pereira, L., Estupiñán, N. & Jiménez, P. L. (2013). TransMilenio BRT System in Bogota, High Performance and Positive Impact – Main Results of an ex-post Evaluation. *Research in Transportation Economics*, 39(1), 133-138.
- Highsmith, B. (2019). The implications of inequality for fiscal federalism (or why the Federal Government should pay for Local Public Schools). *Buffalo Law Review*, 67(2), 407-450.
- Higgins, C., Adams, M., Réquia, W. & Mohamed, M. (2019). Accessibility, Air Pollution, and Congestion: Capturing Spatial Trade-offs from Agglomeration in the Property Market. *Land Use Policy*, 84, 177-191.
- Hochard, J. & Barbier, E. (2017). Market Accessibility and Economic Growth: Insights from a New Dimension of Inequality. *World Development*, 97, 279-297.
- Holifield, R., Porter, M. & Gordon, W. (2009). Introduction Spaces of Environmental Justice: Framework for Critical Engagement. *Antipode*, 41(4), 591-612.
- Hortas-Rico, M. & Rios, V. (2016). The Drivers of Local Income Inequality: A Spatial Bayesian Model-Averaging Approach. *Regional Studies*, 53(8), 1207-1220.
- Hurd, R. (1903). *Principles of City Land Values*. New York: The Record and Guide.
- Ingram, G. K. & Hong, Y. H. (2012). Introduction: Land Value Capture: Types and Outcomes. En Ingram, G. K. & Hong, Y. H. (eds.), *Value Capture and Land Policies* (3-18). Cambridge, MA: Lincoln Institute of Land Policy.
- Irwin, E. G. (2002). The Effects of Open Space on Residential Property Values. *Land economics*, 78(4), 465-480.

-
- Ihlanfeld, K. & Jackson, J. (1982). Systematic Assessment Error and Intrajurisdiction Property Tax Capitalization. *Southern Economic Journal* 49. 417-427.
- Ihlanfeldt, K. (2007). The Effect of Land Use Regulation on Housing and Land Prices, *Journal of Urban Economics*, 61(3), 420-435
- Ihlanfeldt, K. Mayock, T. (2010). Panel Data Estimates of the Effects of Different Types of Crime on Housing Prices, *Regional Science and Urban Economics*, 40(2), 161-172,
- Irwin, E. G. (2002). The Effects of Open Space on Residential Property Values. *Land economics*, 78(4), 465-480.
- Israel, E. & Frenkel, A. (2017). Social Justice and Spatial Inequality: Toward a Conceptual Framework. *Progress in Human Geography*, 42(5), 647-665.
- Kain, J. & Quigley, J. (1970) Measuring the Value of Housing Quality. *Journal of the American Statistical Association*, 65, 532-548.
- Kahn, M. & Walsh, R. (2015). Cities and the Environment. *Handbook of Regional & Urban Economics*. Vol 5. 405-465.
- Ke, Y. & Gkritza, K. (2018). Income and Spatial Distributional Effects of a Congestion Tax: A Hypothetical Case of Oregon. *Transport Policy*, 71(30), 28-35.
- Kilpatrick, J. Throupe, R. Carruthers, J. & Krause, A. (2007) The Impact of Transit Corridors on Residential Property Values. *Journal of Real Estate Research*. 29 (3), 303-320.
- King, A. (1977). Estimating Property Tax Capitalization: A Critical Comment. *Journal of Political Economy* 85, 425-431.
- Krause, M. (2017). Externalidades negativas, el teorema de Coase y la definición de los derechos de propiedad como solución. [Entrada del blog El Foro y El Bazar. Universidad Francisco Marroquín]. Recuperado de: <http://bazar.ufm.edu/externalidades-negativas-teorema-coase-la-definicion-los-derechos-propiedad-solucion/>
- Kriisk, K. (2019) Distribution of Local Social Services and Territorial Justice: The Case of Estonia. *Journal of Social Policy*, 48(2), 329-350.
- Krugman, P. (1992). *Geografía y comercio*. Traducción de Alfons Méndez. Barcelona: Antoni Bosch.
- Krugman, P. (1995 [1997]). *Desarrollo, geografía y teoría económica*. Massachusetts: Antoni Bosh.
- Łaszkiwicz, E., Czembrowski, P. & Kronenberg, J. (2019). Can Proximity to Urban Green Spaces be Considered a Luxury? Classifying a Non-Tradable Good with the Use of Hedonic Pricing Method. *Ecological Economics*, 161, 237-247.

-
- León, N. & Castiblanco, C. (2012). *Instrumentos económicos y pagos por servicios ambientales*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia. Instituto de Estudios Ambientales.
- Lin, I-H., Wu, C. & De Sousa, C. (2013). Examining the economic impact of park facilities on neighboring residential property values. *Applied Geography*, 45, 322-331.
- Linden, L & Rockoff, J. (2008). Estimates of the Impact of Crime Risk on Property Values from Megan's Laws. *American Economic Review*, 98(3), 1103-27.
- Lin, I-H., Wu, C & De Sousa, C. (2013). Examining the Economic Impact of Park Facilities on Neighboring Residential Property Values. *Applied Geography*, 45, 322-331.
- Liu, H., Hua, W., & Liu, X. (2018). A New Indicator for Evaluating Spatial Concentration Based on Local Spatial Decompositions of the Gini Coefficient. *The Professional Geographer*, 70(4), 666-677.
- Liu, Y., Lin, Y., Fu, N., Geertman, S. & van Oort, F. (2018). Towards Inclusive and Sustainable Transformation in Shenzhen: Urban Redevelopment, Displacement Patterns of Migrants and Policy Implications. *Journal of Cleaner Production*, 173, 24-38.
- Louail, T., Lenormand, M., Murillo-Arias, J. & Ramasco, J. (2017). Crowdsourcing the Robin Hood Effect in Cities. *Applied Network Science*, 2, 11.
- Lucas, D., Martens, K., Di Ciommo, F., & Dupont-Kieffer, A. (2019). *Measuring Transport Equity*. Amsterdam: Elsevier.
- Lucas, Karen, Mattioli, Giulio, Verlinghieri, Ersilia & Guzman, Alvaro. (2016). Transport poverty and its adverse social consequences. *Transport*. 169. 10.1680/jtran.15.00073.
- McMillen, D.P. & McDonald, J. (2004), Reaction of House Prices to a New Rapid Transit Line: Chicago's Midway Line, 1983–1999. *Real Estate Economics*.
- McMillen, D. P. (2004). Airport expansions and property values: the case of Chicago O'Hare Airport. *Journal of Urban Economics*, 55 (3), 627-640.
- Mankiw, N. G. (1998). *Principios de economía*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Marcuse, P. (2016). La justicia espacial: consecuencia, pero también causa de la justicia social. En B. Bret, P. Gervais-Lambony, C. Hancock y F. Landy (Coords.), *Justicia e injusticias espaciales* (p. 107-115). Rosario: Universidad Nacional de Rosario.
- Marshall, A. (1890). *Principles of Economics*. London: Macmillan and Co.
- Mayaud, J., Tran, M., Pereira, R. H. M. y Nuttall, R. (2019). Future Access to Essential Services in a Growing Smart City: The Case of Surrey, British Columbia. *Computers, Environmental and Urban System*, 73, 1-15.

-
- Méndez, R. (1997). *Geografía económica. La logística espacial del capitalismo global*. Barcelona: Ariel.
- Moreno, A., Buzai, G. & Fuensalida, M. (Coords). (2018). *Sistemas de información geográfica*. Madrid: Ra-Ma.
- Morger, M. & Schaltegger, C. (2018). Income Tax Schedule and Redistribution in Direct Democracies – The Swiss Case. *The Journal of Economic Inequality*, 16, 413-438.
- Morales, C. [LincolnLandPolicy]. (31 de mayo 2016). *Plusvalías del suelo para beneficio de la ciudad*. Serie de Tutoriales Sobre Políticas de Suelo Urbano. [video]. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=o2-gqVSuKZE>
- Nicholson, W. (2001). *Microeconomía intermedia y sus aplicaciones*. 8a edición. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Nowak & Sayago. (2018). Preferencias dueño de casa después de 11 de septiembre de un enfoque de microdatos. *Ciencia Regional y Economía Urbana*, 70, 330-351.
- Oates, W. (1969). The Effects of Property Taxes and Local Public Spending on Property Values: An Empirical Study of Tax Capitalization and the Tiebout Hypothesis, *Journal of Political Economy*, 77, 957-971.
- Park, R. E., Burgess, E. W. & McKenzie, R. D. (1925 [1976]). *The City*. Chicago: University of Chicago Press.
- Pedhazur, E.J. & Schmelkin, L.P. (1991). *Measurement, Design, and Analysis. An Integrated Approach*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Pereira, R. (2018). *Distributive Justice and Transportation Equity: Inequality in Accessibility in Rio de Janeiro*. (Tesis doctoral). Oxford University. Oxford, United Kingdom.
- Pérez, O. (2019). La recuperación de plusvalías urbanas y la materialización de justicia socioespacial en Bogotá (Colombia) y Sao Paulo (Brasil). En XIII CTV 2019 Proceedings: XIII International Conference on Virtual City and Territory: “Challenges and paradigms of the contemporary city”: UPC, Barcelona, October 2-4, 2019. Barcelona: CPSV, 2019, p. 8640.
- Piketty, T. (2008, [2015]). *La economía de las desigualdades*. Cómo implementar una redistribución justa y eficaz de la riqueza. Buenos Aires: Siglo veintiuno.
- Piketty, T. (2014). *El capital en el siglo XXI*. Trad. Arthur Goldhammer. México: Fondo de Cultura Económica.
- Piketty, T. (2019). *Capital e ideología*. Traducción de Daniel Fuentes. Barcelona: Seuil.
- Pindyck, R. & Rubinfeld, D. (2009). *Microeconomía*. 7a edición. Madrid: Pearson Educación.

-
- Polèse, M. (1998). *Economía urbana y regional. Introducción a la geografía económica*. Cartago, Costa Rica: Civitas Ediciones.
- Pope, J. (2008) Fear of Crime and Housing Prices: Household Reactions to Sex Offender Registries. *Journal of Urban Economics* 64, 601–614.
- Pyry, N., Hilander, M., & Tani, S. (2021). Photography and Photo Elicitation as Visual Methods. En von Benzon, N. Holton, M., Wilkinson C. & Wilkinson S. (Eds.) *Creative Methods for Human Geographers* (pp. 75-86). London: SAGE, 2021.
- Rawls, J. (1986). Justicia distributiva. *Revista Estudios Públicos*, 24, 53-90.
- Rawls, J. (1995 - [1971]). *Teoría de la justicia*. Trad. de María Dolores González. México: Fondo de Cultura Económica.
- Reinhard, R.M. (1981). Estimating Property Tax Capitalization: A Further Comment. *Journal of Political Economy* 89(6), 1251-1260.
- Ruiz Estupiñán, N.H. (2016). *Estudio de la estructura urbana e identificación y análisis del impacto de la localización de la actividad económica sobre las dinámicas territoriales: El caso de Bogotá, Colombia*. Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Cataluña. Departamento de Tecnología de la Arquitectura.
- Rosales, R. (2006). Geografía económica. En Hiernaux, D. & Lindón, A. *Tratado de geografía humana* (pp. 129-146). Barcelona: Anthropos.
- Rosales, R. (2010). Geografía económica. En Lindón, A. & Hiernaux, D. *Los giros de la geografía humana* (pp. 123-142). Barcelona: Anthropos.
- Rosen, S. (1974). Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. *Journal of Political Economy*, 82, 34 - 55.
- Rosen, H. & Fullerton, D. (1977). A Note on Local Tax Rates, Public Benefit Levels, and Property Values. *Journal of Political Economy*, 85, 433-40.
- Samuelson, P. (1954, [1974]). La teoría pura del gasto público. En K. Arrow y T. Scitovsky (eds.), *La economía del bienestar*.
- Samuelson, P. & Nordhaus, W. (1999). *Economía*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Sandroni, P. (2004) Financiamiento de grandes proyectos urbanos. En: M. Lungo (comp.), *Grandes proyectos urbanos*. (147-178). San Salvador: Universidad Centroamericana "José Simeón Cañas".
- Santana, D. (2012). Explorando algunas trayectorias recientes de la justicia en la geografía humana contemporánea: de la justicia territorial a las justicias espaciales. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 21(2), 75 - 84.

- Santos, M. (1996). *Metamorfosis del espacio habitado*. Barcelona: Oikos-tau
- Sánchez, L. (2003). *Naturaleza, localización y sociedad*. Tres enfoques para la geografía económica. Salamanca: Universidad de Salamanca.
- Sbicca, J., Laituri, M., Ryder, S. & Powlen, K. (2021). Introduction: Contextualizing Spatial Justice. En: S. Rider, K. Powlen, M. Laituri, S. A. Malin, J. Sbicca & D. Stevis (Eds.). *Environmental Justice in the Anthropocene: From (Un)Just Presents to Just Futures* (pp. 33-39). London: Routledge.
- Scott, A. (1979). *The Urban Land Nexus and The State*. London: Pion.
- Secretaría Distrital de Planeación. (2016). *Unidades de planeamiento zonal – UPZ*. Bogotá: Secretaría Distrital de Planeación. Consultado el 3 de noviembre de 2020. Disponible en: <http://www.sdp.gov.co/transparencia/informacion-interes/glosario/unidades-de-planeamiento-zonal-upz>.
- Seguí, J. M. & Petrus, J. M. (1991). *Geografía de redes y sistemas de transporte*. Madrid: Síntesis.
- Smith, N. (2015). *Gentrificación urbana y desarrollo desigual*. Barcelona: Icaria
- Soja, E. (2008). *Postmetrópolis. Estudios críticos sobre las ciudades y las regiones*. Traducción de Verónica Hendel y Mónica Cifuentes. Madrid: Traficantes de sueños.
- Soja, E. (2010a). Mesogeografías: sobre los efectos generativos de las aglomeraciones urbanas. En Nuria Benach & Abel Albert (eds.), Edward W. Soja. *La perspectiva de un geógrafo radical* (pp. 225-256). Barcelona: Icaria.
- Soja, E. (2010b). *Seeking Spatial Justice*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Smith, N. (2015). *Gentrificación urbana y desarrollo desigual*. Barcelona: Icaria.
- Smolka, M. & Amborski, D. (2003). Recuperación de plusvalías para el desarrollo: una comparación inter-americana. *EURE*, 29(88): 55-77.
- Soja, E. (2010). *Seeking Spatial Justice*. Minneapolis, MN: University of Minnesota Press.
- Stiglitz, J. E. (1988). *The Economics of the Public Sector*. 2nd Edition. New York, NY: W. W. Norton & Company.
- Stiglitz, J. E. (2020). *Capitalismo progresista*. Bogotá: Taurus.
- Stiglitz, J. (2000). *La economía del sector público*. Barcelona: Antonio Bosch.
- Titmuss, R. (1962). *Income Distribution and Social Change*. London: Allen & Unwin.
- Tobler, W. R. (1970). A Computer Movie Simulating Urban Growth in the Detroit Region. *Economic Geography*, 46(1): 234-240.
- Unwin, T. (1995). *El lugar de la geografía*. Madrid: Catedra.

-
- Uwayezu, E. & de Vries, W.T. (2018). Scoping Land Tenure Security for The Poor and Low-Income Urban Dwellers from a Spatial Justice Lens. *Land*, 7(3): 84.
- Valdivia, M.L. & Delgadillo, J. (2013). Presentación. En *La geografía y la economía en sus vínculos actuales. Una antología comentada del debate contemporáneo* (pp. 11-24). México: Universidad Nacional Autónoma de México.}
- Von Benzon, N. Holton, M., Wilkinson C. & Wilkinson S. (2021). *Creative Methods for Human Geographers*. London: SAGE.
- Xing, L., Liu, Y., Wang, B., Wang, Y. & Liu, H. (2020). An Environmental Justice Study on Spatial Access to Parks for Youth by Using an Improved 2SFCA Method in Wuhan, China. *Cities*, 96, 102405.
- Yinger, J. Bloom, H. Börsch-Supan, A. (1988). *Property Taxes and House Values: The Theory and Estimation of Intrajurisdictional Property Tax Capitalization*. Studies in Urban Economics. San Diego: Academic Press.
- Zárate, M. & Rubio, M. T. (2010). *Conceptos y prácticas en geografía humana*. Madrid: Editorial Universitaria Ramón Areces, 2010.
- Zhou, J., Zhang, M., & Zhu, P. (2019). The Equity and Spatial Implications of Transit Fare. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 121, 309-324.
- Zhu, A., Lu, G., Liu, J., & Qin, C. (2018). Spatial prediction based on Third Law of Geography. *Annals of GIS*, 24(4), 225-240.
- Zoido, F., De la Vega, S., Morales, G., Mas, R., & Lois, R. C. (2000). *Diccionario de geografía urbana, urbanismo y ordenación del territorio*. Barcelona, Ariel.

A. Anexo: Conjunto de datos de la variable dependiente y área de los predios (variable independiente)

UPZ	PROMEDIO DE LOS PSyP POR UPZ	NÚMERO DE AVALÚOS POR UPZ (PSyP)	TOTAL, ÁREAS DE LOS PREDIOS POR UPZ
20 DE JULIO	\$53.698.705	1.850	337.711
AEROPUERTO EL DORADO	\$773.344.942	32	6.763
ALAMOS	\$404.436.274	221	39.817
ALFONSO LOPEZ	\$29.207.946	729	82.377
AMERICAS	\$76.724.939	2.260	400.704
APOGEO	\$48.548.658	706	101.743
ARBORIZADORA	\$58.798.424	1.102	124.539
BAVARIA	\$206.269.362	351	77.966
BOLIVIA	\$62.512.457	1.343	106.673
BOSA CENTRAL	\$56.830.945	3.481	631.054
BOSA OCCIDENTAL	\$53.678.586	1.631	221.471
BOYACA REAL	\$77.855.026	2.876	584.999
BRITALIA	\$81.453.479	1.731	182.357
CALANDAIMA	\$38.652.308	148	9.716
CAPELLANIA	\$543.484.829	438	79.009
CARVAJAL	\$92.958.624	2.369	538.403
CASA BLANCA SUBA	\$126.491.427	994	115.574
CASTILLA	\$68.356.475	3.675	444.106
CHAPINERO	\$131.370.796	1.178	199.615
CHICO LAGO	\$269.180.053	3.190	616.001
CIUDAD JARDIN	\$91.598.770	1.020	258.313
CIUDAD MONTES	\$72.697.598	3.111	582.949
CIUDAD SALITRE OCCIDENTAL	\$107.364.124	3.718	284.764
CIUDAD SALITRE ORIENTAL	\$231.431.678	1.913	163.984
CIUDAD USME	\$45.584.816	94	11.352
COMUNEROS	\$34.680.389	1.562	203.043
CORABASTOS	\$88.061.986	645	97.560
COUNTRY CLUB	\$204.205.131	1.409	230.852
DANUBIO	\$26.067.612	527	62.760
DIANA TURBAY	\$29.665.580	1.139	167.867
DOCE DE OCTUBRE	\$79.628.994	2.606	509.756
EL MINUTO DE DIOS	\$67.940.126	2.345	372.170
EL MOCHUELO	\$434.699.833	6	304
EL PORVENIR	\$46.443.726	416	47.138
EL PRADO	\$98.849.478	3.477	489.711
EL REFUGIO	\$349.547.384	2.021	427.699
EL RINCON	\$59.028.872	6.563	801.979
EL TESORO	\$28.827.034	602	72.945
ENGATIVA	\$68.598.766	1.711	277.411
FONTIBON	\$79.159.924	3.165	626.224
FONTIBON SAN PABLO	\$389.625.908	590	112.714
GALERIAS	\$116.648.649	1.651	373.680
GARCES NAVAS	\$62.376.194	2.890	374.118
GRAN BRITALIA	\$54.251.829	1.087	196.396
GRAN YOMASA	\$42.549.776	1.412	215.961
GRANJAS DE TECHO	\$351.712.361	583	96.952
GUAYMARAL	\$614.622.103	52	11.372
ISMAEL PERDOMO	\$60.778.743	1.706	212.619

JARDIN BOTANICO	\$583.681.789	6	2.576
JERUSALEM	\$29.761.509	950	115.157
KENNEDY CENTRAL	\$63.024.392	2.112	354.947
LA ACADEMIA	\$797.071.013	16	5.097
LA ALHAMBRA	\$152.827.205	1.659	292.757
LA CANDELARIA	\$96.355.871	1.019	225.524
LA ESMERALDA	\$93.089.667	2.189	302.907
LA FLORA	\$20.100.652	351	38.995
LA FLORESTA	\$183.071.388	1.213	205.835
LA GLORIA	\$36.528.313	1.743	287.237
LA MACARENA	\$75.619.090	201	31.537
LA SABANA	\$131.906.783	2.082	542.867
LA URIBE	\$133.679.310	653	63.479
LAS CRUCES	\$65.031.200	341	79.281
LAS FERIAS	\$100.001.745	2.907	693.691
LAS MARGARITAS	\$27.925.660	206	13.128
LAS NIEVES	\$90.491.995	799	117.574
LOS ALCAZARES	\$105.745.300	3.549	842.997
LOS ANDES	\$124.328.485	1.456	329.009
LOS CEDROS	\$149.232.240	4.600	638.185
LOS LIBERTADORES	\$27.510.070	1.347	169.905
LOURDES	\$51.383.103	647	105.735
LUCERO	\$30.665.346	2.360	328.510
MARCO FIDEL SUAREZ	\$45.470.171	944	178.612
MARRUECOS	\$38.867.485	1.879	242.264
MODELIA	\$109.020.875	1.311	203.008
MONTE BLANCO	\$8.260.129	15	1.201
MUZU	\$76.723.857	1.857	418.892
NIZA	\$181.398.658	2.932	462.365
PARDO RUBIO	\$165.564.071	1.305	203.979
PARQUE EL SALITRE	\$268.733.780	65	13.864
PARQUE ENTRENUBES	\$5.911.583	12	792
PARQUE SIMON BOLIVAR-CAN	\$377.710.623	126	32.088
PASEO DE LOS LIBERTADORES	\$841.664.592	59	15.098
PATIO BONITO	\$46.405.335	1.570	237.392
PUENTE ARANDA	\$194.446.419	454	121.269
QUINTA PAREDES	\$103.555.781	1.242	219.587
QUIROGA	\$68.584.605	2.998	644.681
RESTREPO	\$95.889.703	3.061	733.711
SAGRADO CORAZON	\$158.726.205	476	84.279
SAN BLAS	\$36.060.196	1.299	214.795
SAN CRISTOBAL NORTE	\$71.427.765	1.152	153.156
SAN FRANCISCO	\$51.953.486	904	162.714
SAN ISIDRO-PATIOS	\$26.832.977	87	14.329
SAN JOSE	\$57.294.118	1.331	231.681
SAN JOSE DE BAVARIA	\$104.030.318	1.298	154.807
SAN RAFAEL	\$84.531.340	2.037	522.830
SANTA BARBARA	\$235.048.854	3.744	664.294
SANTA CECILIA	\$98.835.863	2.116	395.083
SANTA ISABEL	\$97.018.829	1.589	416.390
SOSIEGO	\$72.299.764	1.329	261.144
SUBA	\$90.641.194	2.593	279.977
TEUSAQUILLO	\$128.668.667	1.639	429.354
TIBABUYES	\$34.970.209	3.543	348.041
TIMIZA	\$40.801.957	2.885	374.786
TINTAL NORTE	\$89.926.114	37	11.365
TINTAL SUR	\$72.562.130	59	7.499
TOBERIN	\$90.686.551	2.200	266.832

TUNJUELITO	\$70.839.419	808	203.372
USAQUEN	\$228.082.994	1.500	264.535
VENECIA	\$54.458.070	2.835	425.050
VERBENAL	\$100.782.136	1.716	203.702
ZONA FRANCA	\$424.793.600	233	45.783
ZONA INDUSTRIAL	\$301.713.053	395	166.017

Fuente: Elaboración propia

B. Anexo: Ranking de barrios (primeros 150 barrios de 4169).

LOCALIDAD BARRIO	VALOR DEL SUELO PROMEDIO POR BARRIO	RANKING DE BARRIOS
04-VILLA ANGELICA CANADA LA GUIRA	\$6.200	1
19-SAN ANTONIO MIRADOR	\$8.730	2
19-EL CERRO DEL DIAMANTE	\$8.730	3
06-MEISSEN	\$10.048	5
05-BARRIO FISCALA ALTA	\$13.020	7
05-BARRIO FISCALA ALTA	\$12.955	7
02-BOSQUES DE KARON	\$13.204	8
05-LA ESPERANZA I SECTOR	\$20.103	9
05-EL BOSQUE KM 11	\$21.192	10
19-BARRIO BELLA FLOR SUR	\$21.632	11
05-SAN JUAN II Y III SECTOR	\$24.183	12
05-DESARROLLO LA BELLEZA	\$28.589	13
08-FINCA SAN LUIS	\$29.100	15
11-CENTRO COMERCIAL MAICAO	\$29.720	16
04-URBANIZACION ALTOS DEL ZUQUE	\$30.093	17
11-EL BOSQUE	\$30.858	18
19-BARRIO EL MIRADOR	\$35.196	19
19-VEREDA EL MOCHUELO II	\$35.411	20
05-BARRIO YOMASA NORTE	\$43.940	22
02-SAN LUCAS	\$45.864	24
04-SAN BLAS II	\$513.610	25
04-SAN BLAS II	\$47.132	25
11-CONJUNTO RESIDENCIAL EL MONTE	\$47.985	26
19-BARRIO CENTRAL DE MEZCLAS	\$54.291	27
02-BARRIO INGEMAR	\$55.159	28
05-DESARROLLO SAN JUAN I SECTOR	\$59.293	29
01-BARRIO SORATAMA	\$62.440	30
11-JUAN AMARILLO	\$28.890	31
11-JUAN AMARILLO	\$63.242	31
05-LA FISCALIA SECTOR DAZA	\$63.609	32
02-SAN ISIDRO	\$64.526	34
05-BARRIO EL MOCHUELO ORIENTAL	\$149.794	35
05-BARRIO EL MOCHUELO ORIENTAL	\$65.053	35
02-BARRIO SAN LUIS ALTOS DEL CABO	\$68.316	36

18-NUEVA ESPERANZA	\$70.644	37
11-PARQUE CEMENTERIO JARDINES DEL RECUERDO IV ETAPA	\$71.400	38
19-LA ALAMEDA DEL SUR	\$72.372	39
02-SAN LUIS ALTOS DEL CABO	\$73.182	40
05-BARRIO EL NEVADO	\$75.650	41
08-BARRIO LA MAGDALENA	\$77.420	42
01-SAN LUCAS	\$77.680	43
04-LAURELES SUR ORIENTAL I SECTOR	\$78.937	44
18-LOS PUENTES	\$523.313	45
18-LOS PUENTES	\$83.561	45
19-CENTRO SALESIANO DON BOSCO OBRERO	\$84.467	46
05-TIHUAQUE	\$86.113	48
18-INESUR (URBANIZACION LOS MOLINOS)	\$87.516	49
08-PREDIO GIBRALTAR	\$88.586	50
19-BARRIO QUIBA	\$90.728	52
06-ESCUELA DE ARTILLERIA	\$91.454	53
19-CORDILLERA SUR	\$94.598	54
05-SANTA MARIA	\$95.698	55
01-PARCELACION LA FLORESTA	\$96.171	56
01-EL CARAMELY	\$97.321	57
16-PORTAL DE MILENTA	\$97.790	58
05-VEREDA LA REQUILINA	\$98.948	59
01-VEREDA BARRANCAS ORIENTAL	\$100.251	60
10-VILLA CONSTANZA	\$102.220	61
05-BARRIO LAS VIOLETA	\$102.826	62
05-PARCELACION SAN PEDRO	\$104.512	64
02-PARDO RUBIO	\$105.570	66
19-PREDIO LA AZOTEA	\$106.996	67
05-BARRIO LOS ARRAYANES IV	\$108.674	68
19-CERROS DEL SUR	\$108.718	69
07-BARRIO SAN BERNARDINO XXV	\$109.195	70
08-BARRIO EL VERGEL ORIENTAL	\$102.920	71
08-BARRIO EL VERGEL ORIENTAL	\$111.029	71
05-EL PEDREGAL	\$114.125	73
05-BARRIO LA FISCALA	\$116.019	74
19-JUAN JOSE RONDON SECTOR LA CASONA	\$116.251	75
11-URBANIZACION PARQUE COMERCIAL BIMA	\$124.460	76
11-EL ENCENILLAL	\$124.710	77
02-LAS DELICIAS	\$125.663	78
04-VEREDA TIBAQUE	\$126.492	79
06-PREDIO PROPIEDAD DE ANTONIO PARRA	\$128.217	80

04-QUINABE	\$130.327	81
05-BARRIO BOLONIA	\$136.007	82
05-BARRIO BOLONIA	\$9.489	82
02-ARMADA NACIONAL	\$136.792	83
04-QUINDIO II	\$138.824	84
18-EL ROSAL	\$140.067	85
11-GIMNASIO LOS PORTALES	\$140.115	86
07-BARRIO ISLANDIA	\$141.139	87
05-BARRIO LOS OLIVARES	\$141.460	88
19-BARRIO CASA DE TEJA	\$142.399	89
03-URBANIZACION PAN DE AZUCAR	\$144.968	90
18-LA ESPERANZA ALTA	\$147.448	91
02-PARQUE NACIONAL OLAYA HERRERA	\$147.697	92
11-BARRIO MONACO	\$147.839	93
05-VILLA DIANA	\$149.809	95
05-BRAZUELOS SECTOR LA ESMERALDA	\$153.816	96
13-BARRIO EL SALITRE	\$154.868	97
04-DESARROLLO SAN MANUEL	\$156.087	98
19-LAS VEGAS DE POTOSI	\$156.884	99
04-SAN RAFAEL SUR ORIENTAL	\$156.943	100
05-VILLA ROSITA	\$157.692	101
19-DESARROLLO URBANISTICO JOYA CENTRO EDUCATIVO	\$158.807	102
05-JUAN JOSE RONDON	\$158.871	103
05-FISCALA SECTOR CENTRO	\$159.742	104
05-ALASKA	\$160.052	105
19-LA CARBONERA II	\$161.731	106
04-BARRIO CHIGUAZA	\$164.326	107
05-COSTA RICA	\$164.463	108
05-JUAN REY	\$166.923	109
18-SAN MARTIN	\$167.292	110
11-PREDIO PARTE HACIENDA PALERMO	\$168.211	111
19-DESARROLLO VISTA HERMOSA	\$168.942	113
01-LUCERNA	\$170.819	114
05-DESARROLLO BUENOS AIRES	\$170.975	115
02-BOSQUE CALDERON TEJADA	\$171.455	116
19-NACIONES UNIDAS SECTOR SANTA ROSA	\$171.713	117
10-PLANTA DE TRATAMIENTO AGUAS RESIDUALES EL SALITRE	\$172.379	118
05-LA FLORA	\$172.468	119
05-JUAN JOSE RONDON II	\$172.973	120
08-UNIDAD POLIDEPORTIVO KENNEDY	\$174.230	121
05-EL LIMONAR	\$174.446	122

04-VICTORIA III SECTOR	\$174.781	123
05-VILLAS DE SANTA ISABEL – PARQUE ENTRENUBES	\$168.565	124
05-VILLAS DE SANTA ISABEL – PARQUE ENTRENUBES	\$175.017	124
19-SAN RAFAEL DEL ALTO DE LA ESTANCIA	\$175.830	125
04-DESARROLLO LA GRAN COLOMBIA	\$176.159	126
05-VILLA ANITA USME	\$176.356	127
05-LA PERDIGONA	\$176.571	128
05-LA FISCALA SECTOR RODRIGUEZ	\$177.483	129
19-DESARROLLO VISTA HERMOSA SECTOR EL CAPRI	\$178.306	130
04-CIUDAD DE LONDRES	\$179.567	131
11-EL MOLINO	\$181.666	132
19-ESPINOS I	\$186.355	133
01-MAZDA	\$186.845	134
05-LA FISCALA LOS TRES LAURELES	\$187.911	136
05-DESARROLLO VEREDA EL PEDREGAL LA LIRA	\$190.109	138
04-NUEVAS MALVINA (EL TRIUNFO S.O)	\$191.071	139
03-EL DORADO	\$195.000	141
05-LA FISCALA LOTE 16 Y LOTE 16ª	\$197.135	142
05-COMPOSTELA III	\$198.265	143
10-MARANTA	\$198.828	144
05-VILLA ANITA SUR	\$199.360	145
05-VILLAS DEL EDEN	\$199.427	146
05-URBANIZACION MONTE RUBIO	\$200.370	147
04-CONJUNTO RESIDENCIAL EL RECODO DEL RIO	\$200.672	148
04-ALTOS DEL VIRREY	\$202.468	149
06-PREDIO PROPIEDAD DE LA SUCESION DE JOSE VICENTE	\$202.750	150

Fuente: Elaboración propia.

C. Anexo: Resultados de las variaciones de los PSyP con respecto a las distancias a las troncales

DISTANCIAS A LOS BPL	GRADOS DE BENEFICIO	INVERSA DE LA DISTANCIA 1	EFFECTO EN LOS PSyP
0	1	1,000	0,084
0,005	1	0,990	0,083
0,01	1	0,980	0,082
0,015	1	0,970	0,081
0,02	1	0,960	0,081
0,025	1	0,950	0,080
0,03	1	0,940	0,079
0,035	1	0,930	0,078
0,04	1	0,920	0,077
0,045	1	0,910	0,076
0,05	1	0,900	0,076
0,055	2	0,890	0,075
0,06	2	0,880	0,074
0,065	2	0,870	0,073
0,07	2	0,860	0,072
0,075	2	0,850	0,071
0,08	3	0,840	0,071
0,085	3	0,830	0,070
0,09	3	0,820	0,069
0,095	3	0,810	0,068
0,1	4	0,800	0,067
0,105	4	0,790	0,066
0,11	4	0,780	0,066
0,115	4	0,770	0,065
0,12	4	0,760	0,064
0,125	4	0,750	0,063
0,13	4	0,740	0,062
0,135	4	0,730	0,061
0,14	4	0,720	0,060
0,145	4	0,710	0,060
0,15	4	0,700	0,059
0,155	4	0,690	0,058
0,16	4	0,680	0,057

0,165	4	0,670	0,056
0,17	4	0,660	0,055
0,175	4	0,650	0,055
0,18	4	0,640	0,054
0,185	4	0,630	0,053
0,19	4	0,620	0,052
0,195	4	0,610	0,051
0,2	5	0,600	0,050
0,205	5	0,590	0,050
0,21	5	0,580	0,049
0,215	5	0,570	0,048
0,22	5	0,560	0,047
0,225	5	0,550	0,046
0,23	5	0,540	0,045
0,235	5	0,530	0,045
0,24	5	0,520	0,044
0,245	5	0,510	0,043
0,25	5	0,500	0,042
0,255	5	0,490	0,041
0,26	5	0,480	0,040
0,265	5	0,470	0,039
0,27	5	0,460	0,039
0,275	5	0,450	0,038
0,28	5	0,440	0,037
0,285	5	0,430	0,036
0,29	5	0,420	0,035
0,295	5	0,410	0,034
0,3	6	0,400	0,034
0,305	6	0,390	0,033
0,31	6	0,380	0,032
0,315	6	0,370	0,031
0,32	6	0,360	0,030
0,325	6	0,350	0,029
0,33	6	0,340	0,029
0,335	6	0,330	0,028
0,34	6	0,320	0,027
0,345	6	0,310	0,026
0,35	6	0,300	0,025

0,355	6	0,290	0,024
0,36	6	0,280	0,024
0,365	6	0,270	0,023
0,37	6	0,260	0,022
0,375	6	0,250	0,021
0,38	6	0,240	0,020
0,385	6	0,230	0,019
0,39	6	0,220	0,018
0,395	6	0,210	0,018
0,4	6	0,200	0,017
0,405	6	0,190	0,016
0,41	6	0,180	0,015
0,415	6	0,170	0,014
0,42	6	0,160	0,013
0,425	6	0,150	0,013
0,43	6	0,140	0,012
0,435	6	0,130	0,011
0,44	6	0,120	0,010
0,445	6	0,110	0,009
0,45	6	0,100	0,008
0,455	6	0,090	0,008
0,46	6	0,080	0,007
0,465	6	0,070	0,006
0,47	6	0,060	0,005
0,475	6	0,050	0,004
0,48	6	0,040	0,003
0,485	6	0,030	0,003
0,49	6	0,020	0,002
0,495	6	0,010	0,001
0,5	6	0,000	0,000

Fuente: Elaboración propia

D. Anexo: Georreferenciación de los BPL asociados a la movilidad

BPL PARA EVALUACIÓN	SEGMENTOS DE LOS PROYECTOS GEORREFERENCIADOS
ADECUACIÓN HIDRÁULICA QUEBRADA CHIGUAZA TRAMO AV.	1
ADECUACIÓN HIDRÁULICA QDA. LIMAS TUNJUELO PLUVIAL	2
ADECUACION HIDRAUL. QUEBRADA REPRESA - ZANJON LA ESTRELLA	1
ADECUACION HIDRAULICA QUEBRADA LA REPRESA, QUEBRADA ZANJON DE LA ESTRELLA FASE II	1
ADECUACION HIDRAULICA QUEBRADA BOLONIA	2
ADECUACION HIDRAULICA QUEBRADA CHIGUAZA	5
ADECUACIÓN HIDRÁULICA QUEBRADA CHIGUAZA TRAMO AV. CARACAS CARRERA 10 A Y REALCE DE JARILLONES	1
ADECUACION HIDRAULICA QUEBRADA CHORRERON	2
ADECUACIÓN HIDRÁULICA QUEBRADA CHORRO COLORADO SAN CRISTOBAL) TRAMOS I Y II	2
ADECUACION HIDRAULICA QUEBRADA LA REPRESA Y ZANJON DE LA	1
ADECUACION QUEBRADA SANTA LIBRADA	1
AGOBERTO MEJIA FASE 1 COSTADO OCCIDENTAL Y FASE 2 COS	1
AGOBERTO MEJIA FASE 1 COSTADO ORIENTAL Y OCCIDENTAL	1
AGOBERTO MEJIA FASE 2 COSTADO ORIENTAL	1
AGOBERTO MEJIA FASE II	1
AGROLOGICAS III PLUVIAL	1
ALAMEDA CALLE 10 TRAMO FALTANTE	2
AMPLIACIÓN CALLE 53 DE CRA. 17 - CRA. 24	1
AMPLIACION AUTOPISTA NORTE	2
AMPLIACION AUTOPISTA NORTE CLL 180-192	1
AMPLIACION CALLE 53 CON CARRERA 17	1
AMPLIACION CALLE 53 TRAMO CRA. 7 CRA 24	1
ANDENES CL 127 TRAMO AK 7 - AK 19	2
ANDENES AUTONORTE C_OCC	2
ANDENES AUTONORTE C_OCC_BMU	1
ANDENES AUTONORTE C_OR	2
ANDENES AV 68 DE AUTONORTE - CL 80	2
ANDENES AV. 19 TRAMO CL 134 Y CL 161	2
ANDENES AV. ESPAÑA ENTRE CL 80 Y AUTONORTE	2
ANDENES CALLE 100 DE AV 19 - AUTONORTE	2
ANDENES CALLE 122 DE AV 15 - AV 19	2
ANDENES CALLE 127 KR 7 - AV 19	2
ANDENES CL 116	2
ANDENES CR 15 TRAMO CL 100 A AV. 127	2
ANDENES FALT. CL 77 Y 85 - CR 15 Y 11	2

ANDENES FALTANTES KR 13 ENTRE CL 26 Y CL 45	2
ANDENES Y SEPARADOR AVENIDA PEPE SIERR	2
ANDENESAV. PEPE SIERRA DE AK 15 Y AK 19	2
AUTO NORTE FASE 3 COSTADO OCC	3
AUTO NORTE FASE 3 COSTADO OR Y AUTO NO	2
AUTO NORTE FASE 3 COSTADO OR Y AUTO NORTE TM COSTADO	1
AUTO NORTE TM COSTADO OCC	1
AUTO NORTE TM COSTADO OCC Y AUTONORTE TM COSTADO OR	1
AUTONORTE DE CALLE 180 HASTA CLL 192	3
AUTOPISTA SUR POR KR 62A	2
AV BOSA FASE II	3
AV COMUNEROS DESDE LA AV. CIRCUNVALAR HASTA LA CARRERA 8	1
AV CUNDINAMARCA (KR 36) DESDE AV AMERICAS (AC 24) HASTA AC 19	1
AV CUNDINAMARCA DE AV CIUDAD DE LIMA (AV PEDRO LEÓN TRABUCHY) HASTA AV AMÚRICAS	1
AV. C DE CALI DE AV. 1 DE MAYO - AV. BOSA (TRAMO 1)	1
AV. C. DE CALI DE CALLE 120 - CALLE 125	1
AV. C. DE CALI DE CALLE 57 B - AV. BOSA (TRAMO 2)	1
AV. C. DE CALI DE TRANSVERSAL 91 - CALLE 118	1
AV. COMUNEROS DESDE CRA 10-CRA 8	2
AV. EL TAM (AK 129) DE AV. LUIS CARLOS GALAN SARMIENTO (AC 24) HASTA AV. CENTENARIO	1
AV. JOSE CELESTINO MUTIS	1
AV. LA SIRENA DE AUTORTE A AV BOYACA	1
AV. MARISCAL SUCRE DE CLL19 A CLL 26 Y AV. MARISCAL SUCRE DE CRA.20 A CRA.22	1
AV. MARISCAL SUCRE DESDE AV. COMUNEROS HASTA AV. LA HORTUA	1
AV. MARISCAL SUCRE DESDE AV. JIMÚNEZ (CL 13) HASTA AV. COMUNEROS, (CL 6)	1
AV. SIRENA (CLL 153) DE AUTOPISTA NORTE AV. BOYACA	1
AV. TINTAL DE AV. V/CIO - AV. BOSA	1
AVENIDA COMUNEROS DE CRA 2E A LA CRA 9	1
AVENIDA JOSE CELESTINO MUTIS DE AVENIDA CIUDAD DE CALI A TRANSVERSAL 93	2
AVENIDA MARISCAL 8CARRERA 19) ENTRE CALLE 28 Y CALLE 26	3
CALIDAD DEL AGUA RIO FUCHA	1
CALIDAD DEL AGUA RIO SALITRE	1
CALIDAD DEL AGUA RIO TORCA	1
CALIDAD DEL AGUA RIO TUNJUELO	1
CALLE 53 TRAMO FALTANTE	1
CALZADA OCCIDENTAL DEL PAR VIAL DE LA AV GONZALO ARIZA Y SU EMPALME CON LA KR 111C CTO-94-2009	1
CANAL CUNDINAMARCA TRAMO 6 FUCHA CASTILLA	2
CANAL DEL RIO FUCHA	5
CANAL RIO FUCHA ENTRE LA AVENIDA BOYACA Y RIO BOGOTA	2
CARRERA 3B DE CALLE 65 A CALLE 66	1

CICLOBARRIO UPZ 71	5
CICLOBARRIO UPZ 82	4
CLL 1C DESDE 7 -8	2
CLL 45 DESDE 5 -13	2
CML GRUPO 1	81
CML GRUPO 10	31
CML GRUPO 11	169
CML GRUPO 11 - ADICIONAL TERMINADO	20
CML GRUPO 12	120
CML GRUPO 13	60
CML GRUPO 2	91
CML GRUPO 3	171
CML GRUPO 4	123
CML GRUPO 6	44
CML GRUPO 7	89
CML GRUPO 7	1
CML GRUPO 7 - ADICIONAL TERMINADO	1
CML GRUPO 8	115
CML GRUPO 9	184
CML GRUPO 9 - ADICIONADO TERMINADO	6
CML PMIB	107
COLECTOR 1° DE MAYO SEGUNDA ETAPA	2
COLECTOR AUTOPISTA SUR	1
COLECTOR AV. FERROCARRIL 2DO Y 3ER SECTOR	2
COLECTOR AVE. CENTENARIO 3 SECTOR	2
COLECTOR AVENIDA ESPERANZA	2
COLECTOR AVENIDA FERROCARRIL 2 SECTOR	1
COLECTOR CALLE 22	3
COLECTOR CALLE 29	2
COLECTOR CORTIJO SOBRE EL SEPARADOR CENTRAL DE LA FUTURA AV EL CORTIJO (CRA 114)	1
COLECTOR SAN DIEGO	1
COLECTOR Y CANAL CENTRAL	2
COLECTORES AGUAS LLUVIAS FONTIBON ORIENTAL	2
COLECTORES AGUAS LLUVIAS SECTOR SUBA	2
COMPLEMENTO RUTAS ALIMENTADORAS 2005	37
CONEXION CRA 11 ENTRE CALLE 100 - CALLE 106	1
CONEXION CRA 11 ENTRE CLL 100 Y 106	1
CONEXIONES MENORES GRUPO I	7
CONEXIONES MENORES GRUPO II	8
CONEXIONES MENORES GRUPO III	7

CONS AV. MARISCAL SUCRE (KR 18 Y 19) DESDE AV. JIMENEZ (AC 13) HASTA AV DE LOS COMUNEROS (AC 6)	1
CONS. AV. GERMAN ARCINIEGAS AK 11 DESDE CALLE 106 HASTA AV LAUREANO GOMEZ	1
CONSTRUCCION AUTOPISTA AL LLANO	6
CONSTRUCCION AV CIUDAD DE CALI CLL 153-170 DTC	2
CONSTRUCCION AV COMUNEROS CRA10 -CRA2E DTC	2
CONSTRUCCION AV. 9 TRAMO CL 170 - AV. CEDERITOS CL 147	2
CONSTRUCCION AV. CL 170 TRAMO AV. BOYACA -AV. COTA	1
CONSTRUCCION AV. COMUNEROS TRAMO AV. CIRCUNVALAR KR 8	2
CONSTRUCCION AV. LONGITUDINAL OCC. TRAMO 1	1
CONSTRUCCION AV. SIRENA DE AUTOPISTA NORTE A AV. BOYACA	2
CONSTRUCCION AV. CIUDAD DE CALI ENTRE CALLE 153 Y CALLE 154 A SECTOR DE TUNA BAJA	2
CONSTRUCCION AVENIDA COMUNEROS	1
CONSTRUCCION AVENIDA COTA	1
CONSTRUCCION CALLE 29 SUR	1
CONSTRUCCION CANAL RIO FUCHA ENTRE AV. BOYACÁ Y RIO BOGOTA	2
CONSTRUCCION CARRILES MIXTOS	1
CONSTRUCCION CLL 1C ENTRE AK 7 Y AK 8	2
CONSTRUCCION COLECTOR SANTA RITA	1
CONSTRUCCION COLECTORES FONTIBON ORIENTAL	1
CONSTRUCCION CONEXION CRA 11 ENTRE CALLE 100 - CALLE 106	1
CONSTRUCCION DE LAS OBRAS DE RESVESTIMIENTO DE LOS TUNELES DEL SISTEMA CHINGAZA	1
CONSTRUCCION DEL BOX-COULVERT SOBRE LA CALZADA NORTE DE L	2
CONSTRUCCION DESAGUES GIRARDOT DORADO CONSUELO	1
CONSTRUCCION INTERCEPTOR AVENIDA CUNDINAMARCA	1
CONSTRUCCION INTERCEPTOR TUNJUELO ALTO DERECHO	2
CONSTRUCCION INTERCEPTOR TUNJUELO ALTO DERECHO 2DA ETAPA	2
CONSTRUCCIÓN INTERCEPTORES HUMEDAL CORDOBA	1
CONSTRUCCION INTERCEPTORES QUEBRADA CHIGUAZA	3
CONSTRUCCIÓN INTERCEPTORES QUEBRADA SANTA LIBRADA	1
CONSTRUCCION LINEA TOCANCIPA GACHANCIPA LINEAS EN 12"	2
CONSTRUCCION PARQUE SAN RAFAEL	1
CONSTRUCCION REDES LOCALES SECTOR GAVILANES SUBA	2
CONSTRUCCIÓN REDES Y COLECTORES SUBA-GAVILANES	2
CONSTRUCCION SISTEMA ALCANTARILLADO GAVILANES	1
CONSTRUCCION TAPON CALLE 21	3
CONSTRUCCION VIA GERMAN ARCINIEGAS(CRA11) DTC	2
CONSTRUCCION VIA SANTA INES DTC	3
CONSTRUCCIÓN Y CONSERVACIÓN DE ACCESOS A BARRIOS Y PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN), PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INTE	3
CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO AV. CIUDAD DE CALI CON CALLE 120	1
CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO AV. CIUDAD DE CALI CON TRVS.91	4

CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO AV. CIUDAD DE CALI CON CALLE 57ET.2	1
CONSTRUCCION Y MANTENIMIENTO CARRERA 3B	1
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO GRUPO 1 FASE	54
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO GRUPO 2 FASE	105
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO GRUPO 2 FASE - ADICIONAL	6
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO GRUPO 3 FASE	99
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO GRUPO 3 FASE - ADICIONAL	20
CONSTRUCCIÓN Y MANTENIMIENTO GRUPO 4 FASE	88
CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN Y CONSERVACIÓN DE ACCESOS A BARRIOS Y PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) - PROGRAMA DE	3
CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN Y CONSERVACIÓN DE VÍAS DE RUTAS ALIMENTADORAS DEL SISTEMA TRANSMILENIO,	3
CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN Y MANTENIMIENTO DE ACCESOS A BARRIOS Y PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN), PROGRAMA DE	8
CONSTRUCCIÓN, REHABILITACIÓN, REPARCHEO Y CONSERVACIÓN DE VÍAS DE RUTAS ALIMENTADORAS DEL SISTEMA TR	4
CONSTRUCCION, SUMINISTRO, INSTALACION ESTACIONES C	1
CONSTRUCCION, SUMINISTRO, INSTALACION Y PUESTA EN FUNCIONAMIENTO DE EST CONTROLADORAS DE PRESION	1
CONSTRUCCION CALZADA SUR AV. LA SIRENA	3
CONVENIO DPAAE - FOPAE - EAAB SECTOR ALTOS DE LA ESTANCIA - LOCALIDAD DE CIUDAD BOLIVAR	1
CORREDORES DE MOVILIDAD LOCAL GRUPO 12	24
CRUCES FERREOS Y CONEXIONES MENORES	29
DESAGUES GIRARDOT, DORADO, CONSUELO	2
DESVIOS SUBA CALLE 125 DE CRA 94A A CRA 95A	1
DESVIOS SUBA CALLE 126 DE CRA 94A A CRA 100A	1
DESVIOS SUBA CRA 95A DE CALLE 125 A CALLE 126	1
DESVIOS SUBA DIAGONAL 125 DE CRA 92 A CRA 94A	1
DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN L=NEA GAVILANES 12"	1
DISTRITOS DE CONSERVACION (MANTENIMIENTO VIAL)	421
DISTRITOS DE CONSERVACION (MANTENIMIENTO VIAL) - UEL	21
DRAGADO Y REALCE DE JARILLONES RIO TUNJUELO I ETAPA	2
E Y D y CONSTRUCCION AV MARISCAL SUCRE PROYECTO 122A-122B-122C-122D	1
E Y D ANDENES VALORIZACIÓN GRUPO F ZONA C-CTO-IDU-36-2006	3
ESPACIO PUBLICO SAN ISIDRO	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS ANDENES GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO B ZONA A	3
ESTUDIOS Y DISEÑOS ANDENES GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO D ZONA B	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS ANDENES GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO F ZONA D	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS EXTENSION TRONCAL CARACAS	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS EXTENSION TRONCAL CARACAS-CTO IDU-119-2005	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS PROLONGACION AUTONORTE CLL.190	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS PROLONGACION CALLE 6	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS PROLONGACION TRONCAL CALLE 80	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS RED PEAT. UNIV. CANAL ARZ-CLL42 JAVERIAN	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS TRONCAL CLL 26	2

ESTUDIOS Y DISEÑOS TRONCAL CLL.26-CTO IDU-133-2005	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS TRONCAL CRA. 7	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS TRONCAL CRA. 7 y 10	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS TRONCAL CRA. 7-CTO IDU-025-2006	3
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIA COTA SUBA	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO A ZONA A	7
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO A ZONA A-CTO IDU-37-2006	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO C ZONA B	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO E ZONA C	9
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO E ZONA C-CTO IDU-30-2006	3
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO H ZONA F	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO H ZONA F-CTO IDU-35-2006	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO J ZONA G	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO J ZONA G-CTO IDU-38-2006	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO J ZONA G	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO J ZONA G-CTO IDU-38-2006	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO C ZONA B	3
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO C ZONA B-CTO IDU-33-2006	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO E ZONA C	4
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO E ZONA C-CTO IDU-30-2006	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO G ZONA E	4
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO G ZONA E-CTO IDU-32-2006	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO H ZONA F	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO H ZONA F-CTO IDU-35-2006	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO J ZONA G	2
ESTUDIOS Y DISEÑOS VIAS GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO J ZONA G-CTO IDU-38-2006	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS Y CONSTRUCCION ALO	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS ANDENES GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO B ZONA A	7
ESTUDIOS Y DISEÑOS ANDENES GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO F ZONA D	6
ESTUDIOS Y DISEÑOS ANDENES GRUPO 1 VALORIZACIÓN GRUPO F ZONA D-CTO IDU-36-2006	3
ESTUDIOS Y DISEÑOS ANDENES GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO D ZONA B	1
ESTUDIOS Y DISEÑOS ANDENES GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO F ZONA D	4
ESTUDIOS Y DISEÑOS ANDENES GRUPO 2 VALORIZACIÓN GRUPO I ZONA F	4
EXTENSION TRONCAL CARACAS	2
EYD Y CONSTRUCCION AV MARISCAL SUCRE PROYECTO 122A-122B-122C-122D	1
EYD BIBLIOTECA SAN JOSE DE BAVARIA	1
EYD CONS AV STA LUCIA (TV 42) DSDE AV GENRAL STANDER (DG 39A S) HSTA AV JORGE GAITAN CORTS (AK 33)	2
EYD CONS AV. MARISCAL SUCRE (KR 18 Y 19) DESDE AV. JIMENEZ (AC 13) HASTA AV DE LOS COMUNEROS (AC 6)	1

EYD CONS. AV. GERMAN ARCINIEGAS AK 11 DESDE CALLE 106 HASTA AV LAUREANO GOMEZ	1
EYD CONS. AV. MARISCAL SUCRE (KR 18 Y 19) DESDE CL 6 HASTA CL 1	2
EYD CONST. AV VILLAVICENCIO (CALZADA NORTE) DESDE LA AV CALI HASTA AV TINTAL	2
EYD CONSTRUCCION AV. HORTUA AC 1 DE CRA 6 Y AV. FDO MAZUERA	1
EYD CONSTRUCCION CRA 63 DE AV. BOYACA AK 72 A AV. C. EUCARISTICO IDU-32-2006	1
EYD CONSTRUCCION PAR VIAL CRA 6 Y CRA 7 DE AV. COMUNEROS A AC. HORTUA	1
EYD CONSTRUCCION ALO	1
EYD CONSTRUCCION ALO-CTO IDU-42-2006	1
EYD CONSTRUCCION AV. CL 170 TRAMO AV. BOYACA -AV. COTA	1
EYD CONSTRUCCION AV. JOSE CELESTINO MUTIS	1
EYD MEJORAMIENTO GEOMETRICO AV PRIMERO DE MAYO POR AV APOPORO QUIMBAYA	2
EYD PARA OBRAS DE ANDENES Y CLRUTA DE LA AV BOYACA DESDE LA AV MEDELLIN HASTA CLL 75 CTO 96-2009	1
EYD PARK WAY FASE 1	2
EYD PROYECTOS PLAN ZONAL PARA ELCENTRO DE BOGOTA	12
EYD PROYECTOS PLAN ZONAL PARA ELCENTRO DE BOGOTA-CTO IDU-104-2006	7
EYD Y CONSTRUCCION AV CUNDINAMARCA (KR 36) DESDE AV AMERICAS (AC 24) HASTA AC 19	1
FASE III- GC-DESMARGINALIZACION	42
IMPLEMENTACION PLAN DE MANEJO AMBIENTAL CHINGAZA I	1
INTERCEPTOR AUTOPISTA SUR	1
INTERCEPTOR AV. CUNDINAMARCA	1
INTERCEPTOR ENGATIVA CORTIJO	2
INTERCEPTOR FUCHA DEL PLAN PARCIAL 1 - TRES QUEBRADAS	1
INTERCEPTOR IZQUIERDO DEL FUCHA ENTRE AV. BOYACA Y RIO BO	1
INTERCEPTOR IZQUIERDO DEL FUCHA ENTRE LA AV BOYACA Y RIO	2
INTERCEPTOR IZQUIERDO RIO FUCHA ENTRE AV. BOYACÁ Y RIO BOG	1
INTERCEPTOR PIOJO DEL PLAN PARCIAL 1 - TRES QUEBRADAS	1
INTERCEPTOR QUEBRADA LA REPRESA, ZANJON DE LA ESTRELLA	2
INTERCEPTOR RIO BOGOTA - FUCHA -TUNJUELO	2
INTERCEPTOR RIO BOGOTA TRAMO FUCHA-TUNJUELO	1
INTERCEPTOR TUNJUELO ALTO DERECHO 2 ETAPA	1
INTERCEPTOR TUNJUELO ALTO DERECHO 2DA ETAPA	1
INTERCEPTOR TUNJUELO ALTO IZQUIERDO	2
INTERCEPTOR TUNJUELO BAJO (EN TUNEL)	2
INTERCEPTOR TUNJUELO MEDIO 2DA ETAPA	2
INTERCEPTORES QUEBRADA SANTA LIBRADA TRAMO I	1
KFW CTO 229_05	18
KFW_CTO 229/2005	36
LINEA DE REFUERZO ACUEDUCTO JUAN REY - SISTEMA YOMASA	1
LINEA KENNEDY-BOSA PROLONGACION AV EL TINTAL 16"	1
LINEA VILLA ALSACIA ORIENTAL	1

MEJORAMIENTO DE VIAS DE DESVIO SUBA	1
MEJORAMIENTO DE VIAS DE DESVIO SUBA	4
MEJORAMIENTO INTEGRAL DE BARRIOS - GRUPO 12	33
MEJORAMIENTO INTEGRAL DE BARRIOS - GRUPO 13	30
MONTECARLO CLL. 12 SUR KR. 11 E - TV. 11BIS E	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ACUEDUCTO DE CIUDAD BOLIVAR	2
NUEVAS REDES LOCALES DE ACUEDUCTO DE RAFAEL URIBE URIBE	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ACUEDUCTO DE SAN CRISTÓBAL	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ACUEDUCTO DE SUBA	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ACUEDUCTO DE USAQU ÑN	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE BOSA	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE CIUDAD BOLIVAR	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE SAN CRISTÓBAL	2
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE SUBA	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE BOSA	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE CHAPINERO	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE KENNEDY	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE SANTAFE	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE SUBA	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE SUMAPAZ	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE USAQU ÑN	1
NUEVAS REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE USME	1
OBRAS COMPLEMENTARIAS P.T. MILENIO	4
OBRAS DE REVESTIMIENTO DE LOS TUNELES DEL SISTEMA CHINGAZ	1
OBRAS DE REVESTIMIENTO DEL SECTOR A FLUJO LIBRE VENTANA - SIMAYA - FASE II	1
OBRAS EJECUTADAS POR IDU TRANSMILENIO, CONTRATOS I	1
OPTIMIZACION DEL SISTEMA DE ALCANTARILLADO TROCAL AGUAS ABAJO DE LA AV 68 INTER Y CANAL SALITRE	1
PAGO DE OBRAS CONVENIO 10 DE 2008, OBRAS AMPLIACIÓN AUTOPISTA NORTE - AÑO 2010	1
PAGO DE OBRAS DE ACUEDUCTO CONVENIO 10 DE 2008, TRANSMILENIO FASE III, TRONCALES CL 26 - AÑO 2010	1
PAGO OBRAS EJECUTADAS POR IDU TRANSMILENIO SISTEMA ACUEDUCTO	1
PARK WAY FASE 1	1
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN)	338
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 1	164
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 1 - ADICIONAL TERMINADO	9
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 2	365
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 3	150
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 3 - EXCLUIDO	1
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 4	453
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 4 - INCLUIDA	12
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 1	63

PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 2	66
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 2 - ADICIONAL	23
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 3	72
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 4	66
PAVIMENTOS LOCALES (CONSTRUCCIÓN) GRUPO 4 - ADICIONAL	6
PEATON.CL 11- CRA 2-CRA10 (CANDELARIA).	1
PMIB GRUPO 12 Y 13	106
PROGRAMA DE DESMARGINALIZACIÓN CONV 005-99	128
PROGRAMA DE GESTION COMPARTIDA FASE II	22
PROGRAMA DE MEJORAMIENTO INTEGRAL	14
PROGRAMADESDEDESMARGINALIZACIÓN CONV 005-99 FASE II	52
PROGRAMADESDEDESMARGINALIZACIÓN CONV 005-99 FASE III	34
PROLONGACION CANAL CATALUÑA SECT AV CIRCUNVALAR	1
PROLONGACION DEL CANAL CATALUÑA SECTOR AV CIRCUNVALAR ENTRE CALLES 44 Y 51	1
PROLONGACION DRENAJE DE CORABASTOS	1
RA ZONA 1 GRUPO 1	67
RA ZONA 1 GRUPO 1 - EXCLUIDO	1
RA ZONA 1 GRUPO 2	21
RA ZONA 4 GRUPO 1	157
RA ZONA 4 GRUPO 2	39
RA ZONA 6 GRUPO 1	146
RA ZONA 6 GRUPO 2	78
RA ZONA 7 GRUPO 1	213
RAMAL CALLE 6 DE AVENIDA CARACAS A NQS	1
RECONOCIMIENTO A URBANIZADORES, COLECTOR BUENA VIS	1
RECONOCIMIENTO A URBANIZADORES, COLECTOR BUENA VISTA	1
RECONOCIMIENTO A URBANIZADORES, COLECTOR PRADO GRANDE	1
RECONOCIMIENTO A URBANIZADORES, COLECTOR URBANIZACION CAL	1
RECONOCIMIENTO COLECTOR URB NUEVO MILENIO I ETAPA 3	1
REDES FALTANTES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL - SECTOR DEL HUMEDAL DE LA VACA COLECTOR CALLE 40 SUR	1
REHABILITACIÓN DE PUNTOS CRITICOS DEL CANAL CÓRDOBA, SECTOR DE LA CALLE 129 A LA CALLE 134	1
REHABILITACIÓN DE REDES LOCALES DE ACUEDUCTO DE ANTONIO NARIÑO	1
REHABILITACIÓN DE REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO PLUVIAL DE KENNEDY	1
REHABILITACIÓN DE REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE KENNEDY	1
REHABILITACIÓN DE REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE RAFAEL URIBE URIBE	1
REHABILITACIÓN ZMPA HUMEDAL JUAN AMARILLO	1
REHABILITACION CANAL EL CEDRO	2
REHABILITACION CANAL SAN CRISTOBAL	1
REHABILITACION CANALES ZONA 2	1

REHABILITACIÓN DE REDES LOCALES DE ACUEDUCTO DE CIUDAD BOLIVAR	1
REHABILITACIÓN DE REDES LOCALES DE ACUEDUCTO DE RAFAEL URIBE URIBE	1
REHABILITACIÓN DE REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE CIUDAD BOLÍVAR	1
REHABILITACIÓN DE REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO DE PUENTE ARANDA	1
REHABILITACIÓN DE REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE LOS MARTIRES	1
REHABILITACIÓN DE REDES LOCALES DE ALCANTARILLADO SANITARIO Y PLUVIAL DE RAFAEL URIBE URIBE	1
REHABILITACION DEL TUNEL DE ACCESO AL POZO DIAMANTE	1
REHABILITACION LINEA ALPES QUINDIO FASE I TRAMO ABCISA K	2
REHABILITACION LINEA MATRIZ ALPES - QUINDIO FASE I - OBRA	2
REHABILITACION ZONAS DE RONDA QUEBRADA LA SALITROSA	1
REPARACION DE ANDENES PREDIO NCR	2
REVISION DE DISEÑOS Y ESTUDIOS DE RIESGO PARA EL BARRIO EL RECUERDO SUR DE LA LOCALIDAD C B	1
RIO TUNJUELITO	5
RUTA ZONA 2 GRUPO 2	2
RUTA ZONA 6 GRUPO 1	4
RUTA ZONA 6 GRUPO 4	2
RUTA ZONA 7 GRUPO 2	2
RUTAS ALIMENTADORAS	62
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 1 GRUPO 2	45
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 2 GRUPO 1	87
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 2 GRUPO 2	65
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 2 GRUPO 3	99
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 4 GRUPO 1	23
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 4 GRUPO 3	75
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 5 GRUPO 1	119
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 6 GRUPO 3	8
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 6 GRUPO 4	138
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 6 GRUPO 4 - ADICIONAL	7
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 7 GRUPO 2	138
RUTAS ALIMENTADORAS ZONA 7 GRUPO 3	120
SANEAMIENTO AMBIENTAL DEL HUMEDAL CORDOBA	1
SISTEMA ALCANTARILLADO GAVILANES PLUVIAL	1
SISTEMA DE ALCANTARILLADO PLUVIAL - FONTIBON ORIENTAL	1
SISTEMA PIAMONTE - LA ISLA	3
SISTEMA TINTAL NORTE	2
SISTEMA TINTAL SUR	1
SISTEMA TINTAL SUR - SANITARIO	3
SISTEMA TINTAL SUR - PLUVIAL	1
SITEMA RED MATRIZ SUBA	1
TERMINACION ZONA 1 GRUPO 1	13

TERMINACION ZONA 6 GRUPO 1	38
TR 10 GR 1 TRAMO 1 PORTAL Y PATIO INCLUYE VIAS PERIMETRALES Y LA CLL 31 SUR ENTRE CRA 10 Y CRA 5	3
TR 10 GR 2 TRAMO 2 CLL 30 SUR - CALLE 3 NTE TRAMO 3 CLL 3 NTE- CLL 7 NTE Y AV. COM DE CRA9 -AV CAR*	3
TR 10 GR 3 TRAMO 4 CLL7 Y CLL 26 TRAMO 5 CLL26 Y CLL 34 TR 26 TRAMO 5 CRA 19 Y CRA 13 TRAMO 6 CRA *	2
TR 26 GR 4 TRAMO3 TRANS 76 Y CRA 42 B, TRAMO 4 CRA 42 Y CRA 19	2
TR 26 TRAMO 2 CRA 97 Y TRAANV 76 INCLUYE ESTACION INTERMEDIA PATIO Y VIAS PERIMETRALES	2
TRONCAL NQS SUR TRAMO 2	1
TRONCAL SUBA TRAMO 1	2
TRONCAL SUBA TRAMO 2	3
TRONCALES TRANSMILENIO	16
TUNA BAJA CL 170-153	1
VIA PEATONAL SAN CAYETANO	2
VIA PEATONAL SAN CAYETANO FASE II	2
ZONA 2 - GRUPO 1 - RUTAS ALIMENTADORAS	4
ZONAS DE RONDA - QUEBRADA BOLONIA	1
ZONAS RESIDUALES_CASALOMA	2
TOTAL, SEGMENTOS GEORREFERENCIADOS	6.991

Fuente: elaboración propia con base en la georreferenciación de los BPL asociados a la movilidad.

E. Anexo. Resultados individualizados para cada año de finalización de la etapa de construcción una troncales BR Tipo Transmilenio bajo estudio

Tabla E-1: Resultados individualizados para cada año de finalización de la etapa de construcción una troncales BR Tipo Transmilenio bajo estudio.

	<i>ANÁLISIS POR AÑOS DE LAS TRONCALES TIPO BRT TRANSMILENIO</i>					
	2000	2001	2002	2003	2007	2010
	2	4	6	8	10	12
Incremento de los avalúos promedio	0,031	0,019	0,002	0,018	0,019	0,018
	-0,008	-0,01	-0,009	-0,008	-0,009	-0,011
Incremento de los avalúos promedio. Distancia del control hasta 0,5 5 km. Temporalidad post (Después) Los resultados incluyen los efectos en el control.	3%	2%	0%	2%	2%	2%
Avalúos	91,77	51,058	66,571	108,888	64,765	42,414
R ²	0,83	0,801	0,818	0,832	0,82	0,809
<i>Nota:</i>	*p<0.1; **p<0.05; ***p<0.01					

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados presentados por separado para cada año de finalización de la etapa de construcción de un troncal en Bogotá (etapa post) se mantienen consistentes con lo presentado en la Tabla 4 7: Impactos en los PSyP asociados a la construcción de troncales BRT Transmilenio. Resultados del Modelo 2 (ecuación 7 distancia 0.5 km). Sin embargo, los resultados no se mantienen consistentes para el año 2002.