



**UNIVERSITAT POLITÈCNICA
DE CATALUNYA
BARCELONATECH**

UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE CATALUNYA

TESIS DOCTORAL

**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**

NANCY HELENA RUIZ ESTUPIÑÁN

**DIRECTORES: DR. JOSEP ROCA CLADERA
DR. CARLOS MARMOLEJO DUARTE**

**Departamento de Tecnología de la Arquitectura
Programa de Doctorado en Gestión y Valoración Urbana y Arquitectónica**

Barcelona, noviembre de 2015

La presente tesis doctoral se realizó gracias al apoyo brindado por la Agència de Gestió d'Ajuts Universitaris i de Recerca de la Generalitat de Catalunya AGAUR, a través de la beca de formación en investigación FI- 2011.

*A mis padres, Hernando y Nancy,
por darme la vida, las raíces y las alas.*

AGRADECIMIENTOS

Durante los seis años de mi ya antigua “nueva vida” en Barcelona, he dedicado la mayor parte del tiempo a mis estudios doctorales y a mi formación para esta nueva etapa que apenas comienza como investigadora. El resultado, más allá de esta tesis, puedo decir con total sinceridad que ha sido el aprendizaje que brinda atreverse a descubrir nuevos mundos, así como el proceso continuo de conciencia y auto conocimiento al afrontar decisiones y vivencias individuales.

Enfrentarse a un desafío del tamaño de una tesis doctoral, trae consigo un enorme esfuerzo personal y colectivo que involucra una serie de instituciones y personas. En primer lugar quiero agradecer a mis padres, Hernando y Nancy, por su infinito amor y por haberse esforzado tanto para darnos a los cuatro la mejor educación dentro y fuera de casa. A ellos agradezco enormemente haberme enseñado el valor de la palabra, así también, los valores espirituales que fueron mis pilares tanto en los momentos de gran alegría, como en los de profunda oscuridad (... gracias a Dios!).

En la UPC, agradezco a mis directores por el tiempo, el interés y la experiencia que emplearon en mi formación durante todos estos años. A Josep Roca por haberme apoyado desde mis estudios de máster, por haberme motivado a aspirar a las becas doctorales y por disponer para mi siempre, y hasta la entrega de la tesis, de un espacio de trabajo de calidad en el centro de investigación. A Carlos Marmolejo agradezco su gran apoyo y amistad, y agradezco también el haberme involucrado en sus proyectos de investigación, que fueron sin duda hasta ahora mi principal escuela.

Agradezco también a la AGAUR de la Generalitat de Catalunya, a la Universidad Politécnica de Cataluña y al Centro de Política de Suelo y Valoraciones por el patrocinio y los recursos invertidos en esta investigación. En especial, quiero resaltar el apoyo y la acogida de parte de los miembros del CPSV (mi segundo hogar todo este tiempo): Rolando Biere, Montse Moix, Pilar García, Mónica Suárez, Yraida Romado, Eduardo Chica, Moira Tornés, Daniela Idrovo, Jorge Cerda, Alex Marambio, Malcolm Burns, Blanca Arellano, Magda Ulied, Pau Queraltó, Lenimar Arends, Juan Corso, Camilo Echavarría, Xiao Dou y Elham Gabouli.

En Bogotá, reconocer la ayuda en la obtención de la información a mi amigo Hernando Arenas. Gracias a él fue posible cumplir con el propósito de hacer una tesis sobre Bogotá y sus ánimos y parcería virtual sirvieron para hacer más llevaderas las jornadas de agobio y monotonía. A mi amiga Johanna Ramírez también agradezco su ayuda en la consecución de información importante y por su amistad en la distancia. Y a Juan Pablo Jojoa por su ayuda y confianza en el suministro de datos y coberturas útiles.

A mis amigos de Barrancabermeja, Bogotá y Barcelona, gracias por su confianza y amor cuando me tienen lejos y cuando los tengo cerca. A mis hermanos, mi hermana, mis sobrinos, mis cuñadas, a los Ruiz y a los Estupiñán, gracias porque son mi soporte emocional, los que me hacen sentir orgullosa de esa parte de mi que nunca cambiará. A Mehdi, gracias infinitas por su compañía, su paciencia y su amor durante la última y más difícil etapa de la tesis. Gracias Yves por ser la silla que me aguanta... y mi hogar. Je t'aime!

*“Our existence in time is determined for us,
but we are largely free to select our location”.*

A. Lösch, 1940.

Resumen

El objetivo de la investigación es el estudio de los rasgos que caracterizan la estructura territorial de Bogotá y los 17 municipios de su área de influencia inmediata, y el análisis de los cambios ocurridos durante el transcurso de la última década. Así mismo, se busca mensurar la magnitud de los impactos que esta nueva estructura haya provocado sobre las dinámicas urbanas de los entornos en transformación.

Se utilizó el método funcional del valor de interacción para la identificación de los sistemas urbanos locales; el método de umbrales de referencia para la delimitación del centro económico de la ciudad; métodos paramétricos para la identificación de candidatos y subcentros de empleo desde una perspectiva morfológica; indicadores de caracterización territorial para el estudio de los subcentros; y el análisis de regresión lineal para el estudio de la relación entre el cambio de uso y los valores inmobiliarios impulsados por las transformaciones sobre la estructura urbana. Se utilizaron principalmente las dos encuestas de movilidad aplicadas en la ciudad para los años 2005 y 2011, y las bases de datos del Catastro Distrital para los mismos periodos.

Desde la perspectiva funcional, se encontró para 2011 una estructura territorial constituida por sistemas urbanos integrales (incluyendo todos los viajes efectuados diariamente al interior del área metropolitana de Bogotá), caracterizados por cumplir las condiciones de autocontención y continuidad requeridos en la periferia, y con problemas para su consolidación al interior de la ciudad central. Se encontró que los viajes con motivos distintos al laboral se realizan a distancias considerablemente más cortas que los viajes al trabajo y utilizan básicamente el modo 'a pie' para su traslado. Se concluye que el grueso de los viajes registrados por la encuesta de movilidad del año 2011 se hace a una escala más local que los viajes al trabajo, lo cual genera cierta cohesión territorial y por tanto facilita la aplicación del método del valor de interacción para la identificación de subsistemas metropolitanos.

Desde el enfoque morfológico, se encontró un bajo nivel de policentrismo representado por un centro de doble núcleo para ambos periodos examinados y tres subcentros significativos y persistentes en el tiempo, ubicados al interior de la ciudad central. El análisis dinámico del CBD y los subcentros estadísticamente significativos muestra ligeras diferencias tanto en el primero como en la zona de transición pero mayores diferencias en la identificación de subcentros, pues mientras unos persisten, otros surgen o desaparecen en 2011 con respecto al año 2005. Los sectores que se mantienen en todo el periodo son Country Club, una zona principalmente residencial de estratos altos al norte de Bogotá, con actividad económica especializada en construcción, servicios y restaurantes y hoteles; Puente Aranda con poca actividad residencial y en cambio sí comercial, de industria y servicios financieros; y Ciudad Salitre Oriental con vivienda de estratos medios y una gran mezcla de usos dotacionales para la administración pública y grandes superficies comerciales. La denominada Zona Industrial de Bogotá surge en 2011 como explicativa del patrón de densidad laboral, desempeñando un papel decisivo no tanto en la actividad productiva, como sí en la comercial y dotacional de sus zonas aledañas. Finalmente, resaltar la existencia de dos nodos importantes en 2005 (Parque Simón Bolívar y San Rafael) que no alcanzan a consolidarse en 2011 como subcentros de empleo.

Finalmente, el análisis de las dinámicas urbanas encontró un incremento importante de la actividad terciaria en detrimento del uso industrial, tanto en la totalidad de la ciudad como en los subcentros analizados; así como importantes incrementos en los avalúos, la mayoría de las veces mayores al incremento medio de la ciudad.

Abstract

The aim of the investigation is the study of the features that characterize the spatial structure of Bogotá and 17 municipalities in its immediate area of influence, and the analysis of the changes over the course of the last decade. Likewise, it seeks to measure the magnitude of the impact that this new structure has brought over the urban dynamics of changing environments.

Were used functional interaction value method for the identification of local urban systems; the method of reference thresholds for delimiting the economic center of the city; parametric methods for identifying candidates and subcenter employment from a morphological perspective; territorial characterization indicators for the study of the subcenters; and linear regression analysis to study the relationship between the change of use and property values driven by the changes over the urban structure. The two surveys of mobility in the city applied for the years 2005 and 2011, and the Cadastral databases for the same periods were mainly used.

From the functional perspective, it was found in 2011 a territorial structure consisting of Integral Urban Systems (including all trips made daily within the metropolitan area of Bogotá), characterized by fulfilling the conditions of self- containment and continuity required in the periphery, and problems for consolidation within the central city. It was found that reasons other than commuting are made considerably shorter than the travel-to-work distances and mainly used mode 'walk' to travel. It is concluded that the bulk of the trips recorded by the mobility survey in 2011 is a more local scale that travel to work, which generates some territorial cohesion and thus facilitates the application of the interaction value method for identifying metropolitan subsystems.

From the morphological approach he was found for both periods under review, a low level of polycentrism represented by a dual-core center and three sub significant and persistent over time, located within the central city. The dynamic analysis of the CBD and the statistically significant subcenter shows slight differences in both the first and the transition zone but major differences in identifying subcenters, because while some remain, others arise or disappear in 2011 compared to 2005. The sectors that remain throughout the period are Country Club, a mainly residential area of higher strata in the north of Bogota, with economic activity specialized in construction, services and restaurants and hotels; Puente Aranda with low residential activity and foremost business, industry and financial services; Ciudad Salitre Oriental with middle strata housing and a great mixture of communal uses for public administration and department stores. The so-called Zona Industrial of Bogotá arises in 2011 as an explanatory employment density pattern, playing a decisive role not so much in productive, as if in the commercial activity, facilities and public services of its surrounding areas.

Finally, to highlight the existence of two important nodes in 2005 (Parque Simon Bolivar and San Rafael) that fail to consolidate in 2011 as a employment subcenter. Finally, urban dynamics analysis found a significant increase in the tertiary activity (commercial and private facilities uses) to the detriment of industrial use, both the entire city and subcenters analyzed; as well as significant increases in valuations, most times higher than the average increase of the whole city.

TABLA DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	1
1. Relevancia de la investigación en el contexto de las áreas urbanas policéntricas	2
2. Antecedentes de la investigación.....	2
3. Preguntas de investigación	8
4. Objetivos e hipótesis de trabajo.....	8
5. Estructura y fases de investigación.....	9
Capítulo 1. LA ESTRUCTURA URBANA Y LAS FUERZAS ECONÓMICAS QUE OPERAN EN LA EMERGENCIA DE LOS SISTEMAS URBANOS POLICÉNTRICOS	11
1.1 Evolución general del crecimiento urbano y de los procesos de urbanización en la era post-industrial.....	12
1.1.1 Algunos indicios sobre los factores que estimularon la transformación de la estructura urbana en el último cuarto del siglo XX.....	19
1.2 El estudio de las jerarquías urbanas y los motores de la descentralización explicados por la Ciencia Regional	22
1.3 Evolución del modelo monocéntrico al estudio del policentrismo en la Nueva Economía Urbana	25
1.3.1 El modelo de la renta ofertada en la construcción del paradigma monocéntrico.....	26
1.3.2 Las economías de aglomeración y la explicación de la existencia de los centros	27
1.3.3 Las fuerzas descentralizadoras en los modelos endógenos policéntricos	30
1.4 La competencia monopolística en los modelos policéntricos de la Nueva Geografía Económica.....	33
Capítulo 2. MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA EL ESTUDIO DE ESTRUCTURAS URBANAS POLICÉNTRICAS.....	37
2.1 Métodos morfológicos para la detección de subcentros y la medición del policentrismo	38
2.1.1 Los picos de densidad laboral	39
2.1.2 Umbrales de referencia.....	39
2.1.3 Los métodos paramétricos.....	40
2.1.4 Métodos no paramétricos.....	41
2.1.5 La ley rango-tamaño.....	42
2.1.6 Indicadores de distribución espacial.....	42
2.1.7 Combinación de métodos de identificación de subcentros.....	43

2.2	Métodos funcionales bajo el análisis de los flujos de movilidad	44
2.2.1	Generación/atracción de viajes	45
2.2.2	Los subsistemas y el método del valor de interacción	45
2.2.3	Modelos e índices de interacción espacial	46
2.2.4	La teoría de las redes sociales	47
2.3	Otros enfoque metodológicos dedicados al estudio del policentrismo.....	48
2.4	Los estudios cuantitativos dirigidos al análisis de la estructura urbana y la búsqueda de los subcentros de empleo en Bogotá	51
2.4.1	Subcentros de empleo y comercio y su impacto en la densidad residencial y los precios del suelo	52
2.4.2	Las aglomeraciones de empleo <i>versus</i> las centralidades del POT.....	55
2.4.3	Los subcentros de empleo de Bogotá por métodos no paramétricos.....	56
Capítulo 3. FUENTES DE INFORMACIÓN Y METODOLOGÍA		59
3.1	Fuentes de información.....	59
3.1.1	Encuesta de Movilidad Urbana 2005	59
3.1.2	Encuesta de Movilidad Urbana 2011	60
3.1.3	Censo General 2005	61
3.1.4	Base Catastral.....	63
3.1.5	Valores de referencia	63
3.1.6	Estratificación socioeconómica	64
3.1.7	Equipamientos colectivos y servicios urbanos.....	66
3.1.8	Reserva Vial y Transmilenio.....	67
3.1.9	Parques.....	68
3.1.10	Bases cartográficas.....	69
3.1.11	Relación de las bases de datos utilizadas	69
3.2	Limitaciones de las fuentes de información	71
3.3	Metodología.....	73
3.4	Técnicas para la caracterización de la estructura urbana.....	74
3.4.1	El método funcional del valor de interacción para la definición de sistemas urbanos locales	74
3.4.2	La delimitación del centro de negocios	76
3.4.3	La identificación de subcentros de empleo	77
3.4.4	Indicadores de caracterización del territorio	79
3.4.4.1	Surplus workers	80
3.4.4.2	Autocontención.....	80

3.4.4.3 Autosuficiencia.....	80
3.4.4.4 Job-ratio	81
3.4.4.5 Diversidad.....	81
Capítulo 4. BOGOTÁ, LA OCUPACIÓN DE SU TERRITORIO, LA NORMATIVA URBANÍSTICA Y EL ORDENAMIENTO SUPRAMUNICIPAL	83
4.1 Ámbito de estudio	84
4.1.1 El sistema geográfico andino	87
4.1.2 Un sistema metropolitano concentrado.....	91
4.2 Dinámicas demográficas y de ocupación del territorio	95
4.2.1 Altas tasas de crecimiento poblacional y heterogeneización social en los municipios periféricos	96
4.2.2 Concentración de los servicios y equipamientos en el centro e incentivos para la localización de la población y de ciertas actividades en la periferia	99
4.2.3 Los planes de ordenamiento y otros factores que determinan las relaciones de Bogotá con sus municipios limítrofes	101
4.3 Las centralidades en el ordenamiento urbanístico de la ciudad.....	102
4.3.1 Centros cívicos para los nuevos barrios de la ciudad	103
4.3.2 Las áreas especializadas y los núcleos de sectores	104
4.3.3 El primer modelo de centralidades para Bogotá.....	106
4.3.4 El código urbano de los Acuerdos 7 y 6.....	108
4.3.5 Las centralidades como base de la estructura socioeconómica de la ciudad	109
4.4 Los esfuerzos encaminados a la integración regional y al fomento de la red de ciudades	112
4.4.1 La Mesa de Planificación Regional Bogotá-Cundinamarca y la Región Capital	112
4.4.2 La Red de Ciudades como estrategia de ocupación de Bogotá en el contexto regional.....	114
4.4.3 La Región Central y la RAPE Central.....	115
4.4.4 La red de ciudades en la actual propuesta de modificación del POT	118
Capítulo 5. LA ESTRUCTURA URBANA DE LA BOGOTÁ METROPOLITANA	123
5.1 Caracterización de la estructura de movilidad cotidiana en Bogotá y su área de influencia inmediata	123
5.1.1 Motivos de viaje	124
5.1.2 Modos de transporte	125
5.1.3 Distancia recorrida.....	128
5.2 Acercamiento funcional a la caracterización de la estructura urbana.....	129

5.2.1	Protosistemas Laborales	130
5.2.2	Protosistemas Integrales	132
5.2.3	Sistemas Urbanos Integrales.....	136
5.3	Delimitación del Distrito Central de Negocios (CBD) del área metropolitana de Bogotá	138
5.4	Detección de subcentros de empleo por métodos paramétricos	143
5.5	Caracterización urbanística del CBD y de los subcentros.....	150
5.5.1	Destinos económicos.....	150
5.5.2	Estratos socioeconómicos	152
5.5.3	Valores de referencia	155
5.5.4	Vías, parques y equipamiento colectivo.....	158
5.6	Caracterización del CBD y los subcentros según la actividad económica	161
5.6.1	Atracción de flujos.....	164
5.6.2	Composición del empleo	165
5.6.3	Caracterización territorial.....	166
5.6.4	Composición y tamaño de las Unidades Económicas.....	169
5.7	Análisis dinámico de los subcentros de empleo 2005-2011.....	171
5.8	Conclusiones	173

Capítulo 6. EL IMPACTO DE LA ESTRUCTURA DE SUBCENTROS DE EMPLEO SOBRE LAS DINÁMICAS TERRITORIALES..... 177

6.1	La estructura urbana determinada por el centro y los subcentros de empleo	177
6.1.1	El centro de la ciudad (CBD)	180
6.1.2	La zona de transición	181
6.1.3	Los candidatos no significativos.....	182
6.1.4	Los subcentros de empleo.....	183
6.2	Vocación de los subcentros: las actividades económicas	185
6.2.1	Subcentros que se consolidan	188
6.2.2	Subcentros que emergen en el segundo periodo	192
6.2.3	Subcentros que desaparecen	197
6.3	La apreciación de los subcentros: avalúos catastrales.....	201
6.3.1	Subcentros que se consolidan	203
6.3.2	Subcentros que emergen en el segundo periodo	204
6.3.3	Subcentros que desaparecen	205
6.4	La relación entre el cambio de uso y la valorización de los inmuebles	205
6.4.1	Destino Residencial.....	206

6.4.2	Destino Comercial.....	207
6.4.3	Destino Dotacional	208
6.4.4	Destino Industrial.....	208
6.4.5	Modelo de regresión lineal.....	209
6.5	Conclusiones	210
7. CONCLUSIONES GENERALES		213
BIBLIOGRAFÍA.....		221
ANEXO 1. MODELOS DE REGRESIÓN		231

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Densidad de Lugares de Trabajo por Unidad de Planeamiento Zonal.....	3
Figura 2. Protosistemas y candidatos a subcentros de empleo.....	4
Figura 3. Densidad de Lugares de Trabajo por Unidades de Estudio.....	5
Figura 4. Candidatos a Subcentros de Empleo – Métodos Paramétricos.....	6
Figura 5. Sistemas Urbanos consolidados al 30%, 40% y 50% de autocontención.....	7
Figura 6. Comunas de Bogotá y localización de subcentros.....	54
Figura 7. Aglomeraciones de empleo 2001 por sectores censales.....	56
Figura 8. Subcentros de empleo por métodos de umbrales y LWR 1990-2001.....	58
Figura 9. Estratificación socioeconómica de Bogotá D.C.....	65
Figura 10. Coberturas de zonificación.....	71
Figura 11. Superposición de las coberturas de Zonificación.....	72
Figura 12. Localización de Bogotá y su área de influencia.....	84
Figura 13. Municipios que conforman en ámbito de estudio.....	86
Figura 14. Los núcleos urbanos en el sistema orográfico bogotano.....	87
Figura 15. Entidades que conforman el ámbito de estudio.....	88
Figura 16. Red viaria y área urbanizada.....	90
Figura 17. Evolución histórica de la población nacional y de Bogotá D.C.....	92
Figura 18. Producto Interno Bruto.....	93
Figura 19. Tasa de ocupación.....	94
Figura 20. Tasa global de participación y desempleo.....	94
Figura 21. La ocupación de la Sabana de Bogotá, 1900, 1952 y 2008.....	95
Figura 22. Densidad y tasa de crecimiento poblacionales según distancia al centro.....	97
Figura 23. Mapa de Bogotá por Karl Brunner (1942).....	103
Figura 24. Plan Director para Bogotá (1950).....	104
Figura 25. Plan Macià Barcelona (1934) y Plan Piloto Brasilia (1960).....	105
Figura 26. Plan Fase II. “Las ciudades dentro de la ciudad”.....	107
Figura 27. Zonificación según Acuerdo 6 de 1990.....	109
Figura 28. Estrategia de ordenamiento territorial.....	111
Figura 29. Fase 1 - Escenarios de desarrollo y concentración de la región.....	113
Figura 30. Estrategia de Ordenamiento Regional.....	115
Figura 31. Región Central.....	116
Figura 32. Movilidad Regional - RAPE Central.....	117
Figura 33. Ámbitos de integración regional de Bogotá.....	121
Figura 34. Ámbito de la Encuesta de Movilidad 2011.....	124
Figura 35. Participación por motivo de viaje en el área metropolitana.....	125
Figura 36. Coeficiente de Localización por Modo de Transporte.....	127
Figura 37. Flujos de movilidad obligada.....	128
Figura 38. Distancia media recorrida según motivo de viaje.....	129
Figura 39. Protosistemas laborales 2011.....	131
Figura 40. Protosistemas y sistemas urbanos integrales.....	132
Figura 41. Protosistemas integrales con autocontención inferior a 50%.....	134
Figura 42. Sistemas Urbanos Integrales.....	136
Figura 43. Densidad de Lugares de Trabajo Localizados.....	139
Figura 44. Distribución de Ln LTL y Ln Densidad de LTL.....	141

Figura 45. Umbrales de Referencia	142
Figura 46. Propuesta de CBD	143
Figura 47. Valores predichos por el modelo de distancia inversa a zona 16.....	146
Figura 48. Candidatos a subcentro por el método de distancia inversa	147
Figura 49. Subcentros de empleo estadísticamente significativos	149
Figura 50. Destinos Económicos	151
Figura 51. Estratos Socioeconómicos	154
Figura 52. Valores de Referencia 2012 (pesos /m2 de suelo)	157
Figura 53. Malla vial y troncales de Transmilenio.....	158
Figura 54. Vías, parques y equipamientos colectivos	160
Figura 55. Procedencia de los flujos atraídos por el CBD y los subcentros	162
Figura 56. Composición de los Lugares de Trabajo Localizados.....	166
Figura 57. Umbrales de Referencia	172
Figura 58. Subcentros de empleo estadísticamente significativos	173
Figura 59. Componentes de la Estructura Urbana 2005	178
Figura 60. Componentes de la Estructura Urbana 2011	179
Figura 61. CBD 2005 y 2011	180
Figura 62. Zona de transición 2005 y 2011	181
Figura 63. Candidatos no significativos 2005 y 2011	182
Figura 64. Subcentros de empleo 2005 y 2011	183
Figura 65. Resumen de los componentes de la estructura urbana 2005 y 2011	184
Figura 66. Comparativo Destinos Económicos 2005 - 2011	186
Figura 67. La dinámica de la actividad económica de la ciudad	187
Figura 68. Imágenes del subcentro 82. Ciudad Salitre Oriental	189
Figura 69. La dinámica de la actividad económica del subcentro 82. C. Salitre Oriental ..	190
Figura 70. La dinámica de la actividad económica del subcentro 98. Puente Aranda 2.....	190
Figura 71. Imágenes del subcentro 98. Puente Aranda 2 – Centro Industrial	191
Figura 72. La dinámica de la actividad económica en el subcentro 48. Granjas de Techo	192
Figura 73. Imágenes del subcentro 48. Granjas de Techo	193
Figura 74. La dinámica de la actividad económica en el subcentro 93. Zona Industrial 1	194
Figura 75. La dinámica de la actividad económica en el subcentro 95. Zona Industrial 2	195
Figura 76. Imágenes del subcentro 93 y 95. Zona Industrial 1 y 2	196
Figura 77. La dinámica de la actividad económica en el subcentro 80. P. Simón Bolívar ..	197
Figura 78. Imágenes del subcentro 80. Parque Simón Bolívar	198
Figura 79. La dinámica de la actividad económica en el subcentro 99. San Rafael	199
Figura 80. Imágenes del subcentro 99. San Rafael	200
Figura 81. Avalúo medio por destino y subcentro.....	202

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Viajes estimados por la Encuesta de Movilidad 2005	60
Tabla 2. Unidades Económicas censadas en Bogotá D.C.	62
Tabla 3. Predios incluidos en la base catastral de 2011	63
Tabla 4. Valores de Referencia para Bogotá, 2012	64
Tabla 5. Estratificación residencial.....	66
Tabla 6. Equipamientos colectivos y servicios urbanos	66
Tabla 7. Longitud por tipo de vía.....	67
Tabla 8. Tipos de parques según escala	69
Tabla 9. Relación de las bases de datos utilizadas.....	70
Tabla 10. Población censada.....	92
Tabla 11. Viajes diarios según ámbito	125
Tabla 12. Participación modal según motivo de los viajes en el área metropolitana	126
Tabla 13. Protosistemas laborales continuos	131
Tabla 14. Protosistemas integrales con autocontención superior a 50%	133
Tabla 15. Protosistemas integrales con autocontención inferior a 50%	135
Tabla 16. Protosistemas Consolidados.....	137
Tabla 17. Modelos monocéntricos de densidad de empleo y distancia inversa	146
Tabla 18. Área construida por destino	150
Tabla 19. Área con y sin estrato	152
Tabla 20. Composición del uso residencial por estrato socioeconómico	153
Tabla 21. Valores de referencia del suelo urbano.....	155
Tabla 22. Indicadores de Espacio Público.....	159
Tabla 23. Distancia media recorrida por los <i>commuters</i> según destino (km).....	164
Tabla 24. Surplus workers según actividad económica.....	167
Tabla 25. Indicadores de caracterización territorial.....	168
Tabla 26. Composición de las unidades económicas por sector y tamaño promedio.....	169
Tabla 27. Composición de los sectores por rango de empleados	170
Tabla 28. Resumen de subcentros de empleo.....	184
Tabla 29. Cambio porcentual en el uso del área construida por destinos económicos.....	187
Tabla 30. Avalúo medio por m ²	201
Tabla 31. Cambio porcentual en el avalúo por destinos económicos.....	203
Tabla 32. Cambios porcentuales en los subcentros y en la ciudad	206
Tabla 33. Área construida y avalúos residenciales	207
Tabla 34. Área construida y avalúos comerciales	207
Tabla 35. Área construida y avalúos dotacionales	208
Tabla 36. Área construida y avalúos industriales	209
Tabla 37. Resultados de la regresión.....	209
Tabla 38. Modelos con distancia a centroide de zona 16 y CBD zona 16	232
Tabla 39. Modelos con distancia a centroide de zona 16 y CBD propuesto	232
Tabla 40. Modelos con distancia al centro de gravedad y CBD zona 16.....	233
Tabla 41. Modelos con distancia a centro de gravedad y CBD propuesto.....	233
Tabla 42. Modelos con distancia a contorno CBD propuesto y CBD zona 16	234
Tabla 43. Modelos con distancia a contorno CBD propuesto y CBD propuesto	234

INTRODUCCIÓN

Bogotá, Distrito Capital de la República de Colombia, es una de las ciudades más grandes e influyentes de América Latina y, sin duda, la concentración urbana más productiva de todo el país dada su condición de centro histórico, industrial, comercial y de servicios. Se caracteriza por concentrar gran parte de la población del país, así mismo del empleo y del sector terciario en una gran variedad de servicios, que incluye desde los personales hasta los financieros.

Actualmente, la ciudad presenta un patrón espacial que se caracteriza por un núcleo económico sobre el eje centro - norte que concentra la mayor parte de los empleos de toda la aglomeración, y algunas centralidades dispersas en el territorio. Estas centralidades son entendidas por el Plan de Ordenamiento Territorial de 2004, como espacios de atención y concentración de bienes y servicios, que permite atender la oferta local y estar conectadas entre ellas y el centro tradicional suponiendo un mejor balance de la oferta del empleo y la minimización de los viajes pendulares asociados al acceso de los mismos. Adicionalmente, este Plan de Ordenamiento tiene como uno de sus objetivos principales la construcción compartida de la región Bogotá - Cundinamarca, reconociéndose como el nodo principal de esta red de ciudades y señalando su consolidación como uno de sus objetivos de largo plazo, en el plano metropolitano.

El trabajo que se plantea es un desarrollo ulterior de la tesis del Máster Universitario en Gestión y Valoración Urbana, en la cual se realizó la identificación de los subcentros de empleo a nivel intramunicipal para la misma ciudad. De la investigación adelantada a este respecto se han extraído conclusiones importantes sobre el bajo nivel de policentrismo que caracteriza el Área Metropolitana de Bogotá, siendo ésta más bien una estructura urbana tendiente a la centralización y concentración de las actividades económicas productivas en un único centro. Se deriva entonces una serie de inquietudes que dan motivo y orientan el desarrollo de esta investigación, las cuales tienen que ver con los elementos que influyen en la localización justamente de esta actividad económica, y el impacto que tienen sobre la formación y transformación de la estructura urbana de Bogotá y su área metropolitana.

El objetivo general de la presente investigación es estudiar los cambios en la estructura urbana de Bogotá y su área metropolitana ocurridos en la última década, a partir de una relectura de los métodos de identificación de subcentros, de cuya aplicación se desprende la naturaleza bicéfala del eje económico central. Asimismo se propone analizar los impactos de la localización de las actividades económicas sobre las dinámicas territoriales de los entornos en transformación. El objetivo pretende ser alcanzado en primer lugar, mediante el análisis de la estructura urbana y los cambios experimentados durante el periodo abordado; en segundo lugar, por medio del diagnóstico de la distribución espacial de las actividades productivas y la identificación de aquellas que han propiciado los cambios estructurales; como tercera medida, a través de la identificación y medición de los

impactos que los cambios estructurales han provocado sobre las dinámicas urbanas de su entorno.

1. Relevancia de la investigación en el contexto de las áreas urbanas policéntricas

Las transformaciones sobrevenidas en materia social y económica del último siglo han impactado la geografía económica de las grandes metrópolis, desdibujando sus límites y alcances funcionales; todo ello reforzado por una lógica de producción y organización social postindustrial sobre un escenario global de competitividad. La población mundial urbana alcanzaba en el año 2000 los 6.100 millones de personas, con tasas de crecimiento de 1,2% promedio anual, donde más del 90% del crecimiento demográfico de los países en desarrollo tiene lugar en las ciudades¹. Una consecuencia del vasto crecimiento de las áreas urbanas, el modelo de la ciudad tradicional desarrollada en torno a un centro de producción, proveedor de empleos y servicios, ha trascendido sus límites, emergiendo un nuevo panorama urbano caracterizado por la proliferación de estructuras urbanas policéntricas.

El estudio del policentrismo ha sido abordado por innumerables estudios empíricos y desde la teoría económica a lo largo de las principales ciudades norteamericanas y europeas desde la década de 1980. En el caso de la ciudad que nos ocupa, los trabajos sobre la estructura urbana aunque han sido pocos, son de gran relevancia en la medida en que dan cuenta de un incipiente desarrollo policéntrico con una distribución de la actividad económica fuertemente centralizada y la existencia de algunos subcentros de empleo al interior de la ciudad central. Las investigaciones hasta el momento se han restringido al límite municipal de Bogotá, más por las restricciones en el acceso a la información que por la realidad territorial. El trabajo que aquí presentamos se propone ampliar la investigación de la estructura urbana de la capital colombiana, en un contexto territorial metropolitano, y pretende ser un punto de referencia para las futuras investigaciones en la materia y en la toma de decisiones de política pública en general y ordenamiento territorial en particular, que contribuyan al desarrollo social de la región y al posicionamiento de la metrópolis en el escenario económico mundial.

2. Antecedentes de la investigación

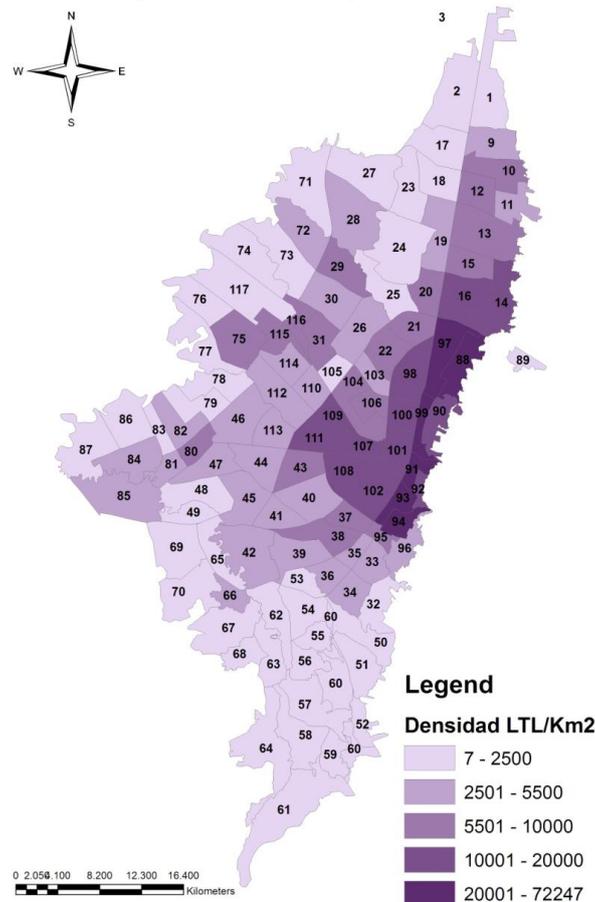
El tema de este proyecto de investigación nace a partir de las conclusiones obtenidas de la investigación realizada para la Tesis del Máster Universitario en Gestión y Valoración Urbana, en la cual se hizo un análisis preliminar de la estructura urbana de Bogotá, a partir de la identificación de los subcentros de empleo a nivel intramunicipal (Ruiz, 2010). En dicha investigación fueron evaluados diferentes métodos de detección de subcentros de empleo, basados tanto en la densidad como en la masa crítica de trabajadores, para determinar los candidatos a subcentro. Asimismo, se aplicó el método funcional del Valor de Interacción a través de los flujos de movilidad obligada (residencia-trabajo), en busca

¹ Banco Mundial: <http://www.bancomundial.org/temas/cities/datos.htm>

de posibles subsistemas que pudieran estructurar el sistema urbano de la capital colombiana.

Se emplearon en primera instancia las metodologías de Picos de Densidad (McDonald, 1987; McDonald y McMillen, 1990), Umbrales de Referencia (Giuliano y Small, 1991; García-López, 2007) y Funciones Paramétricas (McDonald y Prather, 1994), que dan cuenta, de forma preliminar, de una estructura urbana caracterizada por la presencia de un centro de grandes dimensiones, en un corredor de aproximadamente 11 kilómetros de longitud al margen oriental de la ciudad (ver figura 1). Dicho corredor está compuesto por las Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ)² de La Candelaria (94), Las Nieves (93), Sagrado Corazón (91), Chapinero (99), Chicó-Lago (97) y El Refugio (88); en las cuales se sitúa el centro histórico de la ciudad, así como el Centro Internacional de Bogotá, que es considerado el centro de negocios más importante del país, y que alberga la mayor parte de las instituciones financieras, administrativas e institucionales de la ciudad; así como dos barrios tradicionales que en las últimas dos décadas se han venido consolidando como zonas de gran actividad económica contiguas al tradicional centro.

Figura 1. Densidad de Lugares de Trabajo por Unidad de Planeamiento Zonal



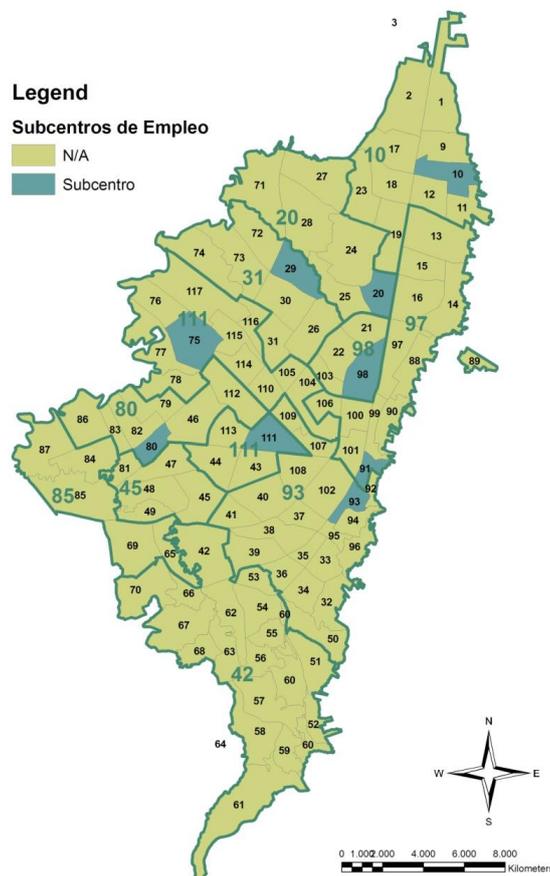
Fuente: Encuesta de Movilidad Urbana (DANE – STT, 2005). Elaboración propia.

² Las UPZ son una división urbana de la ciudad que puede agrupar varios barrios. Su función es servir de unidades territoriales o sectores para planificar el desarrollo urbano en el nivel zonal y desarrollar una norma urbanística en el nivel de detalle que requiere Bogotá.

Adicionalmente, la estructura presenta, a manera de anillo, un borde de 12 unidades alrededor de las primeras seis completando así el llamado Centro Expandido de Bogotá. Un tercer anillo viene dado por unidades de planeamiento ubicadas a partir de los 12 kilómetros de distancia del centro³ y por último se destaca la baja actividad y nula presencia de nodos importantes de empleo en las zonas más alejadas, especialmente en los extremos norte, occidente y sur de la ciudad. Una vez evaluados los métodos de detección de subcentros basados en masa crítica y densidad de empleo, se determinaron para cada caso los candidatos a subcentro de empleo.

Seguidamente, se empleó la metodología del Valor de Interacción para delimitar los subsistemas urbanos del ámbito de estudio, bajo la premisa de que los subcentros de empleo deben representar auténticos elementos estructuradores de dichos subsistemas.

Figura 2. Protosistemas y candidatos a subcentros de empleo



Fuente: Encuesta de Movilidad Urbana (DANE – STT, 2005). Elaboración propia.

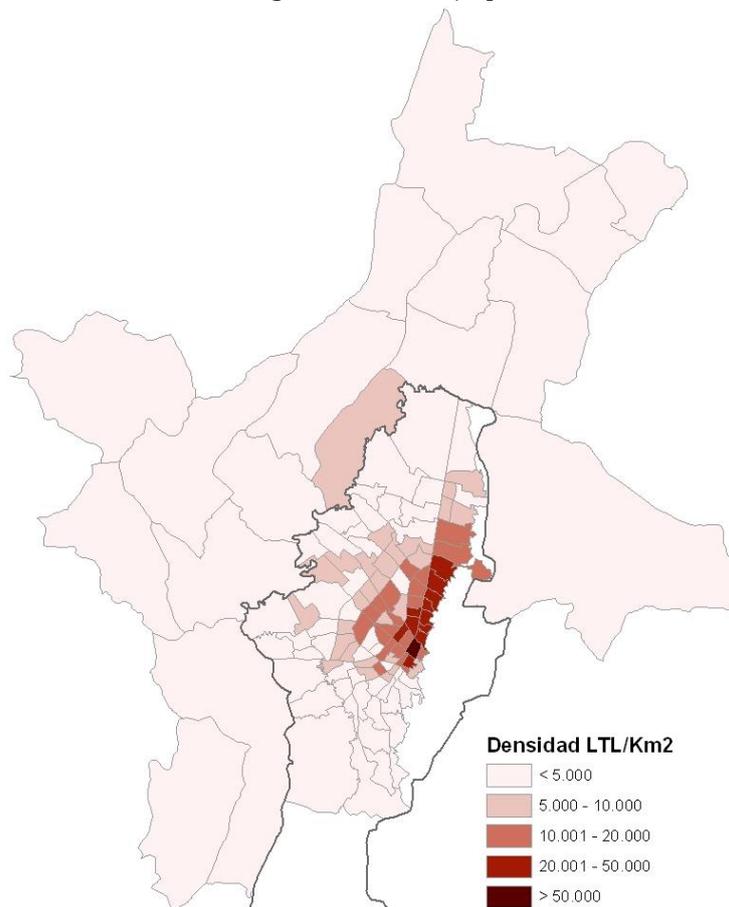
Mediante el análisis detallado de los flujos de movilidad obligada derivados de la Encuesta de Movilidad Urbana (DANE-STT, 2005), la densidad y masa crítica de lugares de trabajo, y la población ocupada residente, se determinaron 11 protosistemas que no en su mayoría

³ Para efectos del uso de las técnicas de detección de subcentros de empleo mencionadas se determinó la Unidad de Planeamiento Zonal Las Nieves (93) como el "centro" por albergar la mayor densidad de Lugares de Trabajo de toda la ciudad (72.248 LTL / Km²).

resultaron satisfactorios a la luz de la teoría y evidencia empírica de su aplicación en áreas metropolitanas policéntricas, al no cumplir los requerimientos de autocontención y contigüidad. No obstante, los protosistemas fueron contrastados con los candidatos previos y se pudo constatar que en nueve casos los candidatos se reiteraban como piezas fundamentales de los subsistemas: UPZ Las Nieves (93), Sagrado Corazón (91), Puente Aranda (111), Los Alcázares (98), Corabastos (80), Fontibón (75), Minuto de Dios (29), La Alhambra (20) y La Uribe (10) (Ver Figura 2).

Se determinó entonces la existencia de un centro conformado por las unidades Las Nieves y Sagrado Corazón, que se caracterizan por ser contiguas y representar los elementos estructuradores de la dinámica de los subsistemas adscritos a cada una; así como la presencia de siete subcentros potenciales a grandes distancias de dicho centro y en contraste una zona sur y suroccidental desprovista de núcleos importantes de actividad laboral (Ruiz, 2010).

Figura 3. Densidad de Lugares de Trabajo por Unidades de Estudio



Fuente: Encuesta de Movilidad Urbana (DANE – STT, 2005). Elaboración propia.

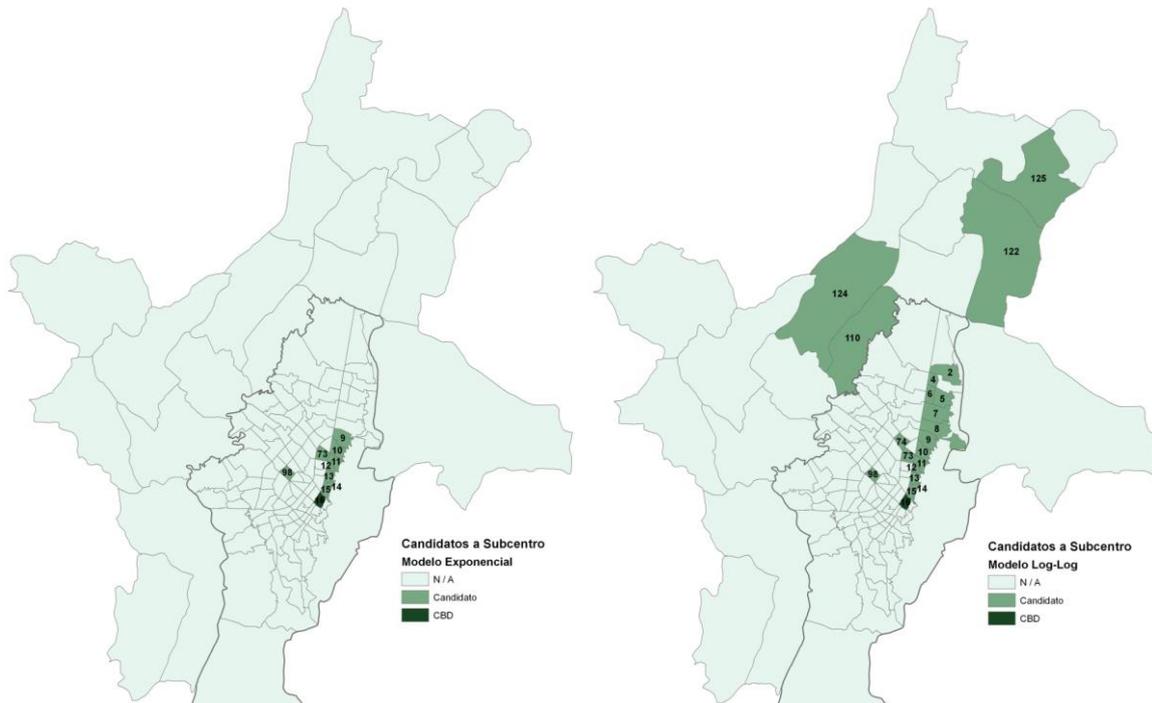
Un análisis posterior, desarrollado ya en la fase de estudios doctorales, consistió en la inclusión de 17 municipios del área de influencia inmediata al norte, nororiente y occidente del Distrito Capital, con el fin de analizar dicha estructura desde el nivel metropolitano (Ruiz *et al.*, 2012). Este cambio de escala, aunque seguía utilizando la

misma fuente de información (Encuesta de Movilidad, 2005), implicó un cambio en la unidad de análisis, dado que las UPZ se restringen exclusivamente al término municipal de Bogotá (ver figura 3).

Con la ampliación del ámbito de estudio y la aplicación de los métodos de umbrales de referencia y funciones paramétricas de identificación de subcentros de empleo se reitera la existencia de un centro de grandes dimensiones al margen oriental de la ciudad central, conformado por los sectores de Las Nieves, La Macarena, Sagrado Corazón, Chapinero, Pardo Rubio, El Refugio y Chicó-Lago; validando así su protagonismo, no sólo a nivel intramunicipal, sino también a nivel metropolitano.

Se destacan nuevamente como candidatos a subcentro los sectores de Puente Aranda y Los Alcázares y se incluye el sector 12 de Octubre, unidades dentro del límite municipal de Bogotá pero que no hacen parte del corredor central; y así mismo las unidades que se extienden desde el centro y hasta el sector de La Uribe al norte de la capital. De la misma forma surgen como posibles candidatos los municipios de Cota (110), Sopó (122), Tenjo (124) y Tocancipá (125) bajo la aplicación de la función paramétrica Log-Log⁴ (ver figura 4).

Figura 4. Candidatos a Subcentros de Empleo – Métodos Paramétricos



Fuente: Encuesta de Movilidad Urbana (DANE – STT, 2005). Elaboración propia.

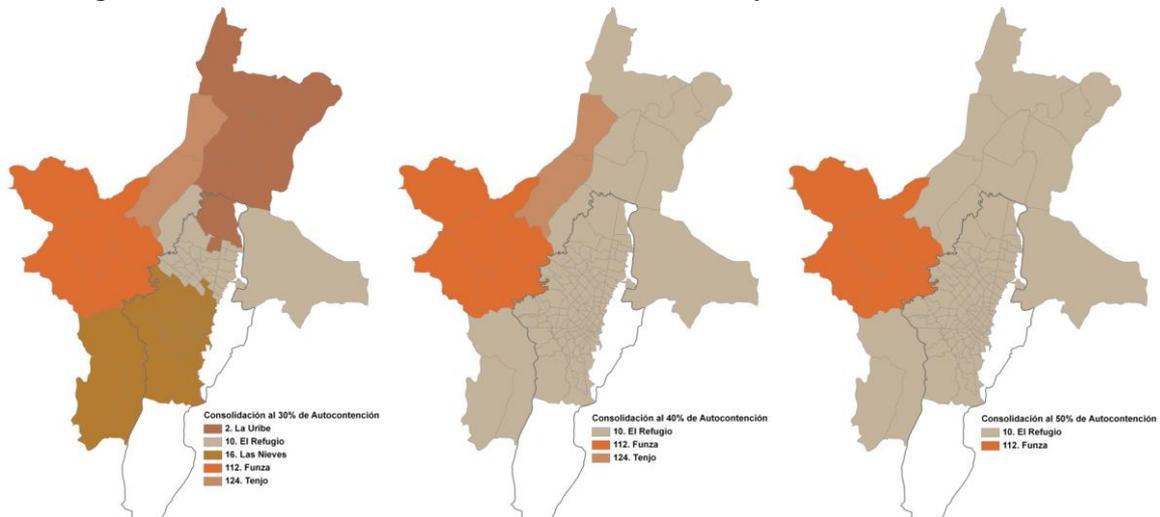
La aplicación del método funcional del Valor de Interacción para delimitar los subsistemas urbanos del área metropolitana de Bogotá, determinó la existencia de 25 protosistemas

⁴ Se testaron cinco formas funcionales y se escogieron los modelos exponencial y log-log como los que mejor desempeño demostraron en el análisis de regresión. Ver apartado 5.4 sobre los modelos paramétricos de detección de subcentros utilizados.

continuos, aunque en su mayoría débiles, tras someterlos a una caracterización según su nivel de densidad de trabajadores, nivel de autocontención, capacidad de absorción, índice de autosuficiencia, índice de atracción, e índice de dominancia. Esto reveló, de forma preliminar, la incapacidad de esta metodología para explicar la configuración urbana de la ciudad en cuestión, que podría deberse bien sea a la falta de robustez de la fuente de información o a la excesiva concentración del empleo en el centro de la ciudad.

Un desarrollo ulterior de agrupación de los protosistemas en función de su máximo nivel de interacción dio como resultado la formación de dos estructuras o sistemas urbanos consolidados al 50% de autocontención dentro del área metropolitana de Bogotá (ver figura 5). Uno de estos sistemas es de grandes dimensiones, agrupa la totalidad del territorio de la capital y absorbe a 12 municipios vecinos; y un segundo sistema mucho menor conformado por cinco municipios al Occidente de la ciudad central, y que sólo representa el 2% de los lugares de trabajo de la aglomeración.

Figura 5. Sistemas Urbanos consolidados al 30%, 40% y 50% de autocontención



Fuente: Encuesta de Movilidad Urbana (DANE – STT, 2005). Elaboración propia.

De esta forma se vislumbra hasta qué grado Bogotá es una ciudad monocéntrica, siempre que contiene un polo de gran dimensión en superficie y consistente en masa crítica y densidad de lugares de trabajo que hace que el centro de la capital se constituya en el gran imán, por excelencia, de trabajadores que residen no sólo en las zonas más cercanas, sino también en la periferia de la ciudad e incluso en los municipios circundantes. Lo anterior parece ser la razón por la cual se impide la consolidación de otros sistemas urbanos al interior de la ciudad al revelarse la ausencia de auténticos subcentros de empleo que determinen la configuración urbana del municipio y que sean verdaderos polos de influencia para su entorno (Ruiz *et al.*, 2012).

A nivel metropolitano sólo se detecta la presencia de un sistema de muy baja dimensión, en proporción con la superioridad del sistema estructurado a partir del corredor central de la capital. Este sistema urbano gravita alrededor del municipio de Funza e incluye además los municipios de Facatativá, Mosquera, Madrid y Bojacá (representado con

naranja en la imagen derecha de la Figura 5); que pese a su baja masa crítica de lugares de trabajo no es de ninguna manera despreciable dada su alta capacidad para retener su población residente y funcionar como una pieza independiente de la ciudad central (Ruiz *et al.*, 2012).

De la investigación preliminar adelantada a este respecto se han extraído conclusiones importantes sobre el bajo nivel de policentrismo que caracteriza el área metropolitana de Bogotá, siendo ésta más bien una estructura urbana tendiente a la centralización y concentración de las actividades económicas productivas en un único nodo de actividad. Se deriva entonces una serie de inquietudes que dan motivo y orientan el desarrollo de esta investigación, las cuales tienen que ver con la evolución de los elementos de la estructura urbana de Bogotá y su área metropolitana y de los impactos de la localización justamente de esta actividad económica sobre dinámicas territoriales como el mercado inmobiliario y los usos del suelo.

3. Preguntas de investigación

- ¿Cuáles son los rasgos que caracterizan la estructura urbana de Bogotá y su área de influencia inmediata?
- ¿Qué elementos componen la estructura urbana de la ciudad?
- ¿Cuáles son los principales atributos de tipo urbanístico y económico que caracterizan los componentes de la estructura urbana?
- ¿Qué transformaciones ha soportado la estructura urbana durante las últimas décadas?
- ¿Qué actividades económicas han motivado el cambio en los elementos de la estructura urbana durante este periodo?
- ¿Cuál es el diagnóstico de la distribución espacial de la actividad productiva en la ciudad?
- ¿Qué dinámicas urbanas se han visto influenciadas por los cambios en la localización y la densidad de la actividad económica?
- ¿Qué relación subyace entre las dinámicas económicas observadas en la estructura urbana y para el periodo en cuestión?

4. Objetivos e hipótesis de trabajo

El objetivo general de la presente investigación es estudiar los rasgos que caracterizan la estructura urbana de Bogotá y su área de influencia y detectar los cambios presenciados en las última década. Adicionalmente, se busca identificar y analizar las actividades económicas que han inducido dichas transformaciones y la medición de los impactos que esta nueva estructura haya provocado sobre las dinámicas urbanas de su entorno inmediato.

El objetivo pretende ser alcanzado en primer lugar, mediante el análisis de la estructura urbana y los cambios experimentados durante el periodo abordado; en segundo lugar, por medio del diagnóstico de la distribución espacial de las actividades productivas y la identificación de aquellas que han propiciado los cambios estructurales; como tercera medida, a través de la identificación y medición de los impactos que los cambios estructurales han provocado sobre las dinámicas urbanas de su entorno.

Las hipótesis de trabajo son las siguientes:

- El sistema metropolitano de Bogotá presenta una estructura urbana jerárquica caracterizada por la existencia de un centro de negocios de grandes dimensiones y un conjunto de polos de baja influencia sobre su entorno inmediato, que no logran convertirse en subcentros con suficiente poder estructurador dentro del sistema.
- Durante las últimas décadas han operado fuerzas económicas que han promovido simultáneamente procesos de aglomeración y dispersión sobre la estructura urbana de Bogotá; expresados tanto en la centralización y concentración de los sectores del sector terciario (comercio y servicios), así como en la descentralización desconcentrada de las actividades industriales.

5. Estructura y fases de investigación

Fase 1: Estructura urbana

La Fase 1 de la investigación comportó todos los estudios sobre la estructura urbana de Bogotá y los 17 municipios de su área metropolitana, mediante la explotación de las bases de datos de movilidad y los censos de población y de unidades económicas, y el empleo de técnicas de análisis estadístico e indicadores de caracterización. El estudio partió de la identificación de los componentes que conforman la estructura urbana desde una óptica económica: los subsistemas urbanos, el centro de negocios y los subcentros que determinarían la distribución del empleo en la metrópolis. En segunda instancia se realizó una caracterización urbanística y económica del centro y los subcentros de empleo. En la tercera parte se realiza un análisis dinámico para el periodo 2005-2011 para finalmente, concluir sobre los rasgos característicos de la estructura urbana de Bogotá y las transformaciones sobrevenidas sobre ésta durante el periodo estudiado. Los resultados de esta Fase 1 están consignados en el capítulo 5 de la tesis y en síntesis se encarga de responder a las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Cuáles son los rasgos que caracterizan la estructura urbana de Bogotá y su área de influencia inmediata?
- ¿Qué elementos componen la estructura urbana de la ciudad?
- ¿Cuáles son los principales atributos de tipo urbanístico y económico que caracterizan los componentes de la estructura urbana?
- ¿Qué transformaciones ha soportado la estructura urbana durante las últimas décadas?

Fase 2: Distribución espacial de la actividad económica

La Fase 2 de la investigación parte de los resultados dinámicos de la Fase 1 sobre los elementos que componen la estructura urbana de Bogotá. Se utiliza la información sobre destinos económicos del Catastro Distrital de 2005 y 2011 para examinar qué actividades económicas han motivado el cambio en los subcentros de empleo y qué distribución de actividades económicas caracteriza los dos años del periodo en cuestión. Los resultados de la segunda fase están reflejados en la primera parte del capítulo 6 de la tesis. Las preguntas de investigación que intenta resolver son las siguientes:

- ¿Qué actividades económicas han motivado el cambio en los elementos de la estructura urbana durante este periodo?
- ¿Cuál es el diagnóstico de la distribución espacial de la actividad productiva en la ciudad?

Fase 3: Impactos sobre las dinámicas urbanas

La Fase 3 por su parte examina las características de los subcentros de empleo, midiendo de qué forma estas transformaciones ocurridas entre 2005 y 2011 pueden verse reflejadas en los usos del suelo y los valores inmobiliarios. Nuevamente se hace uso de la información catastral para definir cuánto han cambiado los metros cuadrados de área construida para cada actividad económica y cuánto han crecido durante el periodo los avalúos catastrales de los diferentes destinos económicos. Los resultados se pueden observar en la segunda parte del capítulo 6, atendiendo a los siguientes cuestionamientos:

- ¿Qué dinámicas urbanas se han visto influenciadas por los cambios en la localización y la densidad de la actividad económica?
- ¿Qué relación subyace entre las dinámicas económicas observadas en la estructura urbana y para el periodo en cuestión?

Capítulo 1. LA ESTRUCTURA URBANA Y LAS FUERZAS ECONÓMICAS QUE OPERAN EN LA EMERGENCIA DE LOS SISTEMAS URBANOS POLICÉNTRICOS

Desde la teoría económica, la estructura urbana está referida al nivel de concentración espacial del empleo y la población urbana tanto a nivel de la ciudad en su conjunto, ya sea que la actividad se encuentre centralizada o descentralizada; como a un nivel más local, debido a la presencia de clusters o a la dispersión de las actividades laboral y residencial (Anas *et al.*, 1998).

En las ciudades modernas, la estructura espacial se ha formado en gran medida gracias a los adelantos tecnológicos en la infraestructura del transporte y las comunicaciones ocurridos desde la primera parte del siglo XIX. Por su parte, su transformación tiene que ver la tensión de fuerzas económicas que operan al nivel de las empresas y que influyen en sus decisiones de localización. Los estudios empíricos de la estructura espacial de las metrópolis han sido relevantes para describir sus atributos y los cambios sufridos a través del tiempo, así como para explicar las dinámicas y las fuerzas económicas que impulsaron dichos cambios.

Con la teoría de la renta ofertada como marco teórico de la localización de actividades en un entorno agrícola (Von Thünen, 1826) y el desarrollo del concepto de economías de aglomeración para dar explicación a la formación de las ciudades (Marshall, 1890), la economía urbana ha desarrollado aportes sobre los fundamentos de la estructura espacial, brindando explicación al fenómeno urbano del último siglo y dando frutos en la concepción del paradigma monocéntrico de las ciudades (Alonso, 1964; Mills, 1972a).

El modelo de ciudad monocéntrica se convirtió entonces en el más influyente para describir la estructura urbana por al menos dos décadas, y fue rápidamente ampliado para incluir la producción, el transporte y la vivienda y ha sido generalizado de muchas maneras desde entonces. Ha demostrado ser extremadamente fértil porque brinda un marco riguroso para analizar aspectos espaciales concernientes a ajustes del equilibrio general que tienen lugar en las ciudades, y para medir empíricamente y comparar el grado de centralización entre diferentes ciudades y periodos de tiempo (Anas *et al.*, 1998).

La ciencia regional, por su parte, había avanzado en la dirección de los determinantes de localización en un ámbito geográfico más amplio que le permitió la incorporación de elementos de orden para el estudio de jerarquías urbanas en un sistema de ciudades. El empeño se ha puesto en este caso en comprender al tensión entre las fuerzas de aglomeración y desaglomeración, a falta de una economía urbana que incluya en sus modelos la dimensión espacial, es decir, el efecto de la distancia, en la configuración de las ciudades modernas. Los modelos de Christaller (1933) y Lösch (1940) parecen a simple vista ofrecer una respuesta a la forma en que las economías de escala y los costes de transporte interactúan para crear una economía espacial (Fujita *et al.*, 1999).

Las áreas metropolitanas de finales del siglo XX, caracterizadas por la descentralización de las actividades económicas y de la población, guardaban ya poca relación con el modelo monocéntrico de estructura urbana que había dominado la teoría económica de toda una época. Los estudios empíricos sobre la estructura proporcionaron, por su parte, evidencia de la transformación del espacio de las grandes ciudades y en consecuencia de la evolución del modelo monocéntrico hacia una estructura con múltiples centros.

Estos nuevos patrones de localización, dispersos en el espacio urbano o concentrados en múltiples centros de actividad, fueron abordados por desarrollos adaptados desde la economía urbana en dos corrientes, la Nueva Economía Urbana, siguiendo la tradición de la teoría de la renta ofertada; y la Nueva Geografía Económica bajo el marco de la competencia monopolística y su papel en el desarrollo policéntrico de las ciudades contemporáneas.

Tanto los desarrollos teóricos como el análisis empírico de la estructura espacial urbana han dado luces sobre las tensiones que surgen entre economías de aglomeración en el sector empresarial y la congestión de los centros urbanos, que pueden constituir fuerzas económicas propulsoras de la descentralización dispersa o concentrada de la actividad laboral y residencial. Los apartes a continuación presentan una revisión de las transformaciones ocurridas en las ciudades modernas, documentadas para las ciudades norteamericanas y europeas a partir de enfoques geográficos y demográficos. En los apartados subsiguientes se pretende desarrollar y entender, lo que desde la ciencia regional y la economía urbana, son las fuerzas económicas o las circunstancias que provocan transformaciones en la estructura urbana, de una estructura monocéntrica a una estructura crecientemente desconcentrada, dispersa o policéntrica.

1.1 Evolución general del crecimiento urbano y de los procesos de urbanización en la era post-industrial

A finales del siglo pasado un periodista reseñaba con cierta solemnidad un hecho contundente en la realidad urbana de las ciudades norteamericanas: *"Americans are creating the biggest change in a hundred years in how we build cities. Every single American city that is growing, is growing in the fashion of Los Angeles, with multiple urban cores"* (Garreau, 1992). La descripción fundamental de aquel gran cambio incluía que los nuevos "corazones" de la vida urbana no lucían ya como los antiguos *downtowns*. La nueva estructura consistía en cambio en una tipología constructiva de perfiles bajos y espaciados, separados por césped y parqueaderos y distancia entre torres de oficinas. La estructura emblemática de estos nuevos centros urbanos que Garreau (1992) denominó *"Edge Cities"* se basa en las célebres viviendas unifamiliares separadas, el hogar suburbano con césped a su alrededor y se diferencian de las ciudades del pasado por los nuevos senderos alrededor de las colinas, los estanques de sus campus corporativos y el uso de los centros comerciales como espacios de encuentro a manera de plaza de pueblo. Las *Edge Cities* deben su nombre a que son lugares que contienen todas las funciones que una ciudad siempre ha tenido, aunque de forma diseminada; y "de borde" dada su localización lejos del viejo *downtown*, y que treinta años atrás eran pequeñas villas o zonas de cultivo.

Estas “ciudades de borde” representan la tercera ola del salto dado hacia nuevas fronteras en medio siglo. La primera de ellas se presentó después de la segunda guerra mundial con el proceso de suburbanización, y la transformación de la idea tradicional de ciudad. Un segundo referente histórico que modificó la estructura de las ciudades se dio cuando los residentes de los suburbios se cansaron de volver al *downtown* por los artículos de primera necesidad y entonces trajeron consigo cerca de sus viviendas los mercados, proceso conocido como el “*mall*ing” de Norteamérica, especialmente en las décadas de 1960 y 1970. Ya hacia la década de 1990 y dos décadas después de haber llevado sus residencias y los centros de comercio a las periferias, los norteamericanos llevaron también su medio de creación de riqueza, los empleos, que Garreau (1992) precisa en definir como “la esencia del urbanismo”. De esta forma se consolidó el proceso de aparición de las *Edge Cities*, las cuales no son del todo fáciles de identificar debido a que raramente tienen límites que coincidan con los planos oficiales o con su circunscripción administrativa.

La primera etapa del proceso expuesto por Garreau (1992) ya había sido documentado por geógrafos destacados como Berry (1976, 1980) quien estudió el fenómeno desde sus inicios en las ciudades norteamericanas; sus contemporáneos Hall y Hay (1980), y más recientemente Dematteis (1998), y Champion (2001), en las ciudades de Europa occidental. Tras identificar los primeros indicios, Berry (1976) expuso que las ciudades norteamericanas habían alcanzado un punto de inflexión bajo el cual el proceso de urbanización, que hasta entonces había dominado la conformación de los patrones de asentamiento de todo el país, era reemplazado por un creciente proceso de contraurbanización.

El proceso de urbanización definido como la concentración o de densidad de la población en las ciudades norteamericanas, fue superado durante el último cuarto del siglo pasado por el fenómeno de contraurbanización o desconcentración poblacional, caracterizada por tamaños más pequeños, densidades decrecientes, y cada vez mayor homogeneidad local, emergiendo un nuevo y diferente ritmo de cambio (Berry, 1980). El periodo de expansión nacional y la formación de poblados caracterizada por la urbanización acelerada, alcanzó su pico más alto a mediados del siglo XIX y desde entonces se dio una equiparación sin tregua de las tasas de crecimiento urbanas, rurales y nacionales. Desde 1970 las condiciones han cambiado: la población rural en todo el país se ha estabilizado, la tasa de crecimiento urbana sigue cayendo, las áreas no metropolitanas crecen más rápidamente que las regiones metropolitanas, y en la medida en que las áreas urbanas crecen, son lugares más pequeños dentro de regiones no metropolitanas.

Estos cambios poblacionales sucedidos en las ciudades norteamericanas fueron marcados por varios hechos contundentes, documentados por Berry (1976). El primero de ellos se refiere a que desde 1970 las áreas metropolitanas norteamericanas habían crecido más lentamente que todo el país en su conjunto, y sustancialmente menos rápido que las áreas no metropolitanas. Además, en términos netos, las áreas metropolitanas perdieron migrantes hacia territorios no metropolitanos, aunque hubo un ligero aumento en la inmigración total debido a la inmigración del extranjero. Esta reducción del crecimiento metropolitano se explica en gran parte por las principales áreas metropolitanas localizadas en el noreste y centro norte del país (Nueva York, Los Ángeles, Chicago,

Filadelfia, Detroit, San Francisco, Boston y Washington), las cuales desde 1970 perdieron migración en términos netos y población en términos absolutos en sus áreas centrales. Por su parte, el crecimiento acelerado ha tenido lugar en las áreas metropolitanas más pequeñas, particularmente en los condados extraurbanos con gran cantidad de flujos de *commuters* así como en condados periféricos no ligados al mercado de trabajo del área metropolitana. En balance, se puede calificar como extraordinario el retroceso sufrido por las tendencias migratorias en las grandes áreas metropolitanas (quienes ganaron migrantes entre 1960 y 1970 pero perdieron desde entonces) y en los condados periféricos más alejados (quienes perdieron migrantes durante el primer periodo y comenzaron a ganar después de 1970); invirtiendo así el saldo de los flujos migratorios.

Otros cambios se desarrollaron de manera simultánea a las nuevas tendencias migratorias: la reducción en las tasas de fertilidad (que después del *baby boom* de la posguerra ha generado una reducción de la tasa de crecimiento poblacional, un envejecimiento de la población y amplias diferencias entre las cohortes de edad); flujos migratorios decrecientes desde el sur y occidente al norte y oriente, y migraciones crecientes en la dirección contraria (lo que origina que las regiones receptoras tiene una población más joven); retrocesos migratorios a favor de las áreas no metropolitanas que junto con la aceleración de la suburbanización y extraurbanización dentro de las regiones metropolitanas ha producido una reducción de la población en términos absolutos en la mayoría de las principales ciudades centrales, ralentización del crecimiento en las regiones del noreste, crecimiento continuo de las medianas y pequeñas regiones del sur (*sunbelt*), y el nuevo crecimiento en regiones no metropolitanas en todo el territorio estadounidense debido al desbordamiento urbano y a nuevos desarrollos por fuera de las áreas de *commuting*; pérdida de empleo industrial absoluto en el cinturón manufacturero del noreste compensado por un crecimiento industrial de igual magnitud en el sur; y retrocesos significativos de los ingresos regionales desde 1970, ha hecho que las antiguas regiones de altos ingresos se deslicen por debajo de las antiguamente pobres (Berry, 1980).

El cambio demográfico anticipado por Berry (1976, 1980) y demostrado por el censo de 1980 en las regiones urbanas estadounidenses, desde el tradicional movimiento poblacional rural-urbano de los últimos dos siglos al desplazamiento desde la ciudad central hacia el campo, fue documentado también por geógrafos europeos. Hall y Hay (1980) describieron la evolución morfológica de aquel entonces como un proceso de crecimiento que se desplaza a través de la jerarquía urbana de grandes a pequeños sistemas, pasando de ocupar el centro del área metropolitana hacia los anillos de su periferia, y moviéndose desde las áreas metropolitanas a las no metropolitanas o rurales, a través de las viejas regiones urbanizadas dominadas por la fabricación hacia nuevas regiones en proceso de industrialización y urbanización dominadas por la industria de servicios.

El principio de continuidad del sistema de ciudades europeo se basa, según Hall y Hay (1980), en que los asentamientos no se dan de manera caprichosa sino por una suerte de condiciones físicas y geográficas favorables. Adicionalmente se argumenta que la revolución industrial del siglo XIX llegó poco después del desarrollo de la red ferroviaria, con lo que las factorías se localizaron en las ciudades existentes, sin romper de ninguna

manera el patrón de localización original. Esta tendencia hacia la urbanización fue reforzada desde 1945 por el alto crecimiento natural de la población de la posguerra y las altas tasas de migración del campo a las ciudades (producto de transformaciones en la tenencia de la tierra y los métodos de cultivo, así como a la alta demanda por mano de obra para la industria). Ya en 1970 la población urbana de los países de Europa central y occidental oscilaba entre el 70% y el 90%.

Las causas estructurales del crecimiento urbano migratorio son definidas por Solà-Morales (1997) como el resultado de los desequilibrios regionales entre la oferta y la demanda de mano de obra y el mercado de trabajo, regido por la optimización en cada momento histórico, por la tendencia capitalista a determinar las condiciones mínimas de reproducción de la fuerza de trabajo. Existe entonces una tendencia a la concentración urbana como respuesta a la progresiva división del trabajo.

Las industrias, la residencia popular y los ferrocarriles son elementos básicos de la relación industrialización-crecimiento urbano en las sociedades capitalistas, que en el caso de Barcelona se ha consolidado a lo largo de cuatro etapas (Solà-Morales, 1997): La primera de ellas se remonta a la segunda mitad del siglo XIX cuando los incipientes núcleos industriales se localizaban en cruces de caminos periféricos y eran reforzados por la trama férrea, a la vez que la residencia popular se encontraba arracimada junto a las industrias. La segunda etapa (1900-1920) fue un periodo de gran expansión que trajo diversificación industrial y la aparición de nuevos núcleos industriales a lo largo de las vías del ferrocarril, así como la formación de barrios obreros. Entre 1920 y 1960 se da el proceso de “suburbialización” de las comarcas por efecto de la expansión de los ferrocarriles, y también la “cristalización” del centro de negocios debido a la pujanza del sector terciario como industria específica y del capital financiero, reforzado por la implantación del metro y de la vialidad interior. La cuarta etapa de metropolización dada a partir de 1960 llegó con la implantación de infraestructuras de servicio y la desconcentración industrial.

En el proceso norteamericano de contraurbanización en el cual comenzaron a predominar las preferencias por bajas densidades y servicios ambientales se juntaron cuatro fuerzas para la consolidación del crecimiento no metropolitano (Hall y Hay, 1980): la emergencia de una sociedad nacional integrada con capacidad para moverse fácilmente; una nueva economía post-industrial; el creciente pluralismo; y el cada vez mayor rol de las comunicaciones en lugar del transporte en las elecciones de localización. Los patrones predominantes de movimiento son de la ciudad al suburbio, de lo urbano a lo rural, de grandes a pequeñas ciudades y del norte y este hacia el sur y oeste. Por su parte, el cambio urbano experimentado durante la misma década en Canadá, Australia, Japón, Gran Bretaña y Europa continental, dejan concluir que los cambios y las etapas que comportan dichos cambios, lejos de ser un fenómeno mundial han resultado más bien a destiempo entre los diferentes casos.

Con el objetivo de determinar si la noción de ruptura experimentada por las ciudades norteamericanas y sus consecuencias morfológicas son aplicables a la experiencia urbana europea, Hall y Hay (1980) estudian la concentración y el cambio en población y empleo de las ciudades europeas, en términos de latitud geográfica, la edad de la ciudad y la

distancia a la ciudad capital. Los patrones de cambios internos encontrados en las áreas urbanas europeas obedecen a una secuencia de fases más o menos identificables con las fases que comporta el desarrollo económico:

- 1) En la etapa más temprana la población comienza a dejar su tierra pero se encuentra con que el centro de empleo local no los podrá absorber: en estos sistemas urbanos el modesto crecimiento continuo del centro es compensado por pérdidas migratorias masivas de las áreas rurales, dando lugar al fenómeno de "centralización durante la pérdida".
- 2) Luego, las políticas regionales pueden funcionar en la creación de un centro de crecimiento en el núcleo de la ciudad, convirtiendo la pérdida en un ligero crecimiento y llevando el sistema urbano a una etapa de "centralización absoluta" (lo que pierde el campo lo gana el núcleo).
- 3) La ciudad sigue creciendo y se desbordan sus límites, incluso el *hinterland* comienza a crecer en una etapa de "centralización relativa".
- 4) Un punto de inflexión se da cuando el crecimiento y desconcentración continua finalmente da paso a la "descentralización relativa", con lo cual el crecimiento en los anillos suburbanos y extraurbanos excede el crecimiento de la ciudad central.
- 5) Al final del proceso de la fase anterior, la población o el empleo en la ciudad central comienza a disminuir, desembocando en la "descentralización absoluta".
- 6) Finalmente, una etapa solamente alcanzada en algunos casos (tanto en aglomeraciones muy grandes como en viejas áreas industriales), caracterizada porque la totalidad del área metropolitana comienza a decaer, pero con la contracción más marcada del núcleo central que de las periferias, llegando así a la etapa de "descentralización durante la pérdida" (exactamente al contrario de la primera etapa del proceso).

En el cuarto de siglo siguiente a 1950, los países de Europa aún se estaban industrializando y urbanizando rápidamente. La población dejaba el campo por la ciudad y se concentraba en pocas áreas altamente urbanizadas, mientras que las áreas industriales mostraron baja tendencia hacia la disminución del crecimiento. De hecho, en muchos países hubo movimientos de reforzamiento de las jerarquías urbanas donde las mayores áreas metropolitanas fueron las que más rápidamente crecieron (Hall y Hay, 1980). Aunque las áreas ganadoras fueron también las del sur del continente, las razones fueron muy diferentes a las suscitadas en el caso norteamericano, pues en Europa éstas tuvieron que ver con los movimientos hacia fuera de las áreas rurales adyacentes, quienes aún perdían población. Y aunque Gran Bretaña descentralizaba tanto población como empleo de su núcleo central, en los años 60 en los demás países hubo a lo sumo una descentralización limitada de viviendas y los empleos permanecieron centralizados, mientras que en Francia y los países del sur siguieron teniendo flujos hacia las ciudades centrales. Una razón, según los autores, puede ser que Europa estaba aún en las etapas iniciales de la evolución urbana industrial y la población todavía estaba dejando la tierra para ir a las ciudades centrales. El proceso de suburbanización apenas empezada a darse.

De esta forma, se encuentra que al menos hasta 1970, algunas tendencias europeas parecían ir en contravía de las tendencias de desconcentración norteamericanas. La proporción de población viviendo en áreas metropolitanas creció del 86% en 1950 a más

del 88% en 1970, mientras que el crecimiento de las áreas rurales fue casi estático en población con una tenue tendencia a la baja en 1970 a comparación del periodo anterior. Una similitud entre ambos procesos, encontrada por Hall y Hay (1980), fue la incipiente descentralización al interior de las áreas metropolitanas: los anillos tuvieron una participación decreciente en la población total en 1950 pero creciente en 1960, cuando su crecimiento poblacional agregado era realmente mayor al crecimiento registrado en los centros. De esta forma, puede decirse que mientras en la década de los 50 la población europea estaba concentrada en centros metropolitanos, en la del 60 se estaba desconcentrando hacia los anillos metropolitanos.

Hacia 1970, al tiempo que en Norteamérica se asistía al fenómeno conocido como “*clean break*”, como resultado geográfico de las nuevas tendencias demográficas, en Europa se vivía una aceleración en el proceso de descentralización (Hall y Hay, 1980). Los centros urbanos, que alcanzaron a tener hasta dos tercios del crecimiento de la población en 1950, tuvieron menos de la mitad en 1960 y una participación insignificante en la década de los 70. Por su parte, los anillos tomaron solo un tercio del crecimiento en 1950, más de la mitad en 1960 y la totalidad del crecimiento neto poblacional en el periodo 1970-75. Sin embargo, en el balance, la población aún estaba dejando las áreas rurales por las áreas metropolitanas, lo cual supuso un aumento constante de su participación en la población total de los países europeos.

En España particularmente la tendencia hacia 1970 mostró un quiebre pues, mientras los centros continuaron creciendo e incrementando su participación en el total de la población, la tasa de crecimiento de éstos se redujo drásticamente a la vez que los anillos fueron creciendo el doble de rápido, representando todo el crecimiento neto y los centros más modestos ganaron población a costa de la pérdida continua de las zonas rurales. Aparte de Gran Bretaña y algunas zonas de Francia y Alemania no hay evidencia suficiente para determinar una caída importante de las regiones urbanas tradicionalmente industriales (Hall y Hay, 1980). De hecho, hacia 1975, el corazón industrial de Europa seguía siendo fuerte y las zonas rurales más remotas seguían perdiendo población, en contra de lo que paralelamente ocurría en Estados Unidos. Incluso los movimientos desde el centro hacia la periferia suburbana fueron más tardíos, encabezados por la zona atlántica y finalizados por el sur del continente (Italia, España y Portugal). Por su parte, en la mayoría de los países las relaciones de jerarquía se reforzaron, es decir, las que más crecieron fueron las ciudades medianas (en Europa Occidental) y las más grandes (en el sur).

La poca evidencia disponible sobre empleo para el periodo 1950-70 sugiere que una proporción del 98-99% de los puestos de trabajo se concentraba en las áreas metropolitanas, habiendo crecido la proporción del centro en los años 50 pero decreciendo en los 60, indicando que el movimiento hacia las ciudades fue progresivamente reemplazado por un proceso de descentralización local (Hall y Hay, 1980). Hacia 1960, cuando las ciudades de la Europa atlántica exhibían descentralización en empleos y población, algunas ciudades de la Europa continental sólo descentralizaban la población y en los países del sur y Francia los centros seguían recibiendo oleadas de población. Incluso a comienzos de los 70, cuando la población abandonada los centros, Francia, Italia, España y Portugal no pasaban aún esa transición.

La razón evidenciada por los estudios de finales del siglo XX sobre las diferentes tendencias entre los países de América del Norte y Europa occidental es que antes de 1975, la mayoría de Europa se encontraba en una etapa temprana de evolución urbana e industrial a comparación de Estados Unidos y Gran Bretaña (quien a su vez fue la que tuvo la evolución más parecida al proceso norteamericano), en la cual la población aún seguía fluyendo desde el campo hacia las ciudades. El proceso de suburbanización se estableció más tarde, y la tesis de Hall y Hay (1980) al respecto es que posiblemente se debió al menor ingreso per cápita en comparación con Norteamérica y por las diferentes preferencias sociales por la ciudad central y no por el estilo de vida suburbano.

Hasta la revolución industrial las periferias urbanas jugaron un papel decisivo en el desarrollo territorial europeo, en tanto acogieron la mano de obra y las industrias de la revolución y por tanto significaron el albergue de la innovación y el cambio de los siglos XVIII y XIX. Sin embargo, sólo hasta hace muy poco se le valora positivamente dicha vocación metropolitana, hecho que coincide con la convergencia del modelo de suburbanización de las tradiciones anglosajonas y latinas-mediterráneas (Dematteis, 1998).

La concepción negativa de la periferia en la ciudad europea es para algunos autores una reacción a los esquemas de producción y organización social fordista, que evoluciona hacia una visión más actual y por demás positiva característica de la ciudad difusa posfordista (Dematteis, 1998). Esto se convierte en la base del modelo de suburbanización experimentado por las ciudades europeas a finales de siglo XX de "ciudad sin centro", caracterizada por la existencia de nodos que sobreviven a través de procesos de innovación, y de periferias que se imponen y convierten en grandes metrópolis. La expansión suburbana en países latinos se caracteriza por una vida suburbana tradicional como una expresión de la dependencia del campo cercano respecto de la ciudad, sin la expansión de éstas, en un fenómeno difuso de tipo rural. En los países anglosajones por su parte, donde el campo es menos dependiente de la ciudad, la suburbanización es más reciente pues se deriva de la expansión urbana consiguiente a la revolución industrial que trajo una invasión de los espacios rurales por parte de la ciudad.

Las periferias urbanas contemporáneas se diferencian de las anteriores a los años 70 no sólo en su forma (baja densidad, viviendas unifamiliares o pareadas y tramas reticulares) sino también en las modalidades de organización territorial, de composiciones sociales y de desarrollo debido al cambio producido en los países industrializados entre los años 1960 y 1970, caracterizado por la relajación de las relaciones jerárquicas, la flexibilidad de la organización productiva y del trabajo, la multiplicación de las conexiones horizontales y la aparición de las identidades o especificidades locales como una ventaja competitiva. "En particular, la 'nueva periferia' de las décadas de 1980 y 1990 aparece como la 'ciudad sin centro' que deriva de la interconexión física y funcional de los lugares y de los sistemas urbanos que conservan y potencian la propia identidad, porque ven en la misma un recurso que pueden hacer valer en la competición global" (Dematteis, 1998). En la escala macro, las nuevas periferias aparecen como una estructura difusora en forma de red, mientras que en la escala micro cada nodo de esta red se compone de identidades particulares y principios de organización espacial, lo que las hace complejas y representantes de los modelos de autoorganización.

El proceso de crecimiento de las coronas periféricas y de los centros menores se convierte en una forma más selectiva de “desconcentración concentrada” a comienzos de 1990, revelándose la presencia de dos dinámicas diferentes según Dematteis (1998): la periurbanización, que consiste en la dilatación progresiva de las coronas externas y de las ramificaciones radiales de los sistemas urbanos con una reducción del núcleo central; y la ciudad difusa (o difusión reticular), como una forma de expansión urbana independiente de los campos de polarización de los grandes centros, basada en el crecimiento de las estructuras de asentamiento reticulares en forma de mallas menos densas. Cuando ambos tipos morfológicos se superponen aparecen, según el autor, las áreas metropolitanas monocéntricas o policéntricas, características de las regiones europeas más avanzadas y ausentes en las periferias mediterráneas, indicando el agravamiento de los desequilibrios territoriales.

El concepto de ‘ciudad difusa’ fue usado para definir el proceso histórico en el que las redes de relación entre los nodos de un sistema urbano se han dispersado y abarcan la totalidad del territorio, en respuesta a las transformaciones económicas y tecnológicas del último siglo que han integrado física y funcionalmente el espacio, hasta el punto de esparcirse las actividades económicas y las formas de vida urbana sobre un territorio sin límites con nodos conectados entre sí (Nel·lo, 1998). Este territorio de la ciudad difusa comporta nuevas formas de segregación social así como nuevos tipos de especialización funcional y fragmentación administrativa, atributos que se alimentan mutuamente para crear la ‘ciudad sin confines’.

La coincidencia en el tiempo de importantes cambios en el régimen demográfico (crecimiento lento de la población nacional, migraciones interregionales, aumento en la esperanza de vida, reducción de la fertilidad, incremento de la diversidad étnica y de la variedad en los tipos de hogares, etc.) y en la estructura de asentamientos (contraurbanización, emergencia de regiones multimodales, policentrismo, dispersión), trae importantes cuestiones a plantearse sobre la naturaleza y extensión de cualquier vínculo entre estas dinámicas. Una de éstas es que ambas dinámicas son elementos de un cambio más amplio en la organización de la sociedad, que cambia de la era industrial a la postindustrial. O que por el contrario se trata de una relación causal (Champion, 2001), es decir, que las dinámicas demográficas están impulsando las nuevas formas de asentamientos al tiempo que los efectos de la reestructuración económica y el cambio tecnológico; o al contrario. En el aparte a continuación se indagará sobre los motores del cambio de las estructuras urbanas desde los aportes demográficos y geográficos.

1.1.1 Algunos indicios sobre los factores que estimularon la transformación de la estructura urbana en el último cuarto del siglo XX

La diversidad y combinación de los cambios demográficos ocurridos a partir de 1970 son para Berry (1980) los causantes de la transformación de la estructura de las ciudades norteamericanas, así como de la organización de la economía nacional que fue hasta entonces determinada por una mezcla de desarrollo en transportes, comunicaciones y tecnologías industriales. La clusterización tradicional de las actividades en el centro de las ciudades industriales promovió retornos crecientes como resultado de economías

internas y externas presentes en los centros de aglomeración, que trajeron consigo el incremento de los ingresos regionales hasta desbordar los precios de los factores más baratos de la periferia y en consecuencia el desequilibrio continuo entre los flujos de trabajo y capital desde la pobre zona de influencia hacia los centros ricos. La oferta de trabajo cualificado, las habilidades empresariales y el capital como contrapartida, mantuvo las grandes ciudades del cinturón manufacturero como los centros de innovación y crecimiento. Las regiones periféricas sólo pudieron crecer ante la demanda del centro de las ciudades por materia prima, productos alimenticios y mano de obra no calificada.

Hacia 1980 el 'pegamento' de la centralidad que restringía los nuevos desarrollos innovadores a las ciudades centrales del cinturón industrial se había disuelto (Berry, 1980). Las mejoras en el transporte y las nuevas formas de comunicación eliminaron virtualmente los efectos de localización clásicos del transporte de insumos y de la importancia de la proximidad en la rápida transmisión de ideas y prácticas nuevas. Las industrias de rápido crecimiento se dispersaron en el antiguo extraurbano, no metropolitano y periferias del sur, y fueron seguidas por el sector privado postindustrial. Entre 1965 a 1975 este último sector junto con los de finanzas, seguros e inmobiliarios impulsaron el *boom* de oficinas en el *downtown*, pero incluso para esas actividades los extraurbanos y áreas metropolitanas medianas del sur eran ya más atractivos. Los problemas de los centros se agravaron por el hecho de que allí quedó la industria pesada de lento o nulo crecimiento, extremadamente sensible a las alzas y bajas cíclicas de la economía nacional.

En el sector de las empresas privadas, las decisiones de la elección locacional estaban siendo tomadas cada vez más por multifymas y conglomerados multinacionales, cuya valoración de las localizaciones alternativas tomaba en cuenta un mapa internacional en el que las ventajas tradicionales de localización se comparan con un nuevo conjunto de variables, que incluye atributos ambientales y los dictámenes de las finanzas internacionales (Berry, 1980). La escala de las decisiones había cambiado y el radio de interdependencia se había ampliado a razón de las decisiones de localización de factores tradicionales, de las externalidades negativas percibidas por concentrarse en el centro de ciudades de gran densidad, así como de la localización de equipamientos.

En palabras de Nel-lo (1998), las externalidades positivas generadas por la proximidad física que conlleva la ciudad (no sólo por el ahorro en los costos de transporte y de intermediación, sino por la transferencia de conocimiento, técnicas e ideas entre individuos y empresas), generaron la ciudad compacta y monocéntrica recientemente revaluada, o como menos atenuada en la era postindustrial, por la ciudad desconcentrada dispersa o multicéntrica en forma de red, debido a que en muchos casos la actividad económica se puede desarrollar mejor en éstos ámbitos de poblamiento. La desconcentración efectiva de la actividad productiva implica que los sistemas urbanos territoriales periféricos crecen a expensas de la reducción de los sistemas metropolitanos y se da cuando la descentralización de los puestos de trabajo es efectivamente mayor que la centralización de otros empleos regularmente de actividades muy cualificadas no presentes en los centros menores. Es lo que Dematteis (1998) llama "polarización selectiva" como atenuante o paso intermedio en la transición entre la polarización y la descentralización.

Dos factores estructurales han surtido efectos territoriales en el contexto del desarrollo regional periférico desde finales de los años 70s (Dematteis, 1998): las innovaciones de carácter tecnológico y organizativo con todas las ventajas para el sector empresarial, y el nivel de infraestructura material y social alcanzado en los países industrializados, permitiendo mayor difusión de las actividades económicas en el territorio. La interacción de estos factores ha conllevado un cambio de las áreas metropolitanas compactas de la primera mitad del siglo pasado, a unas retículas articuladas en centros y sistemas urbanos pequeños o grandes. Esto sumado a las nuevas externalidades metropolitanas favorables al desarrollo concentrado de actividades terciarias superiores y de tecnologías avanzadas, han facilitado la desconcentración en forma de red de muchas de las viejas actividades metropolitanas.

Las nuevas tendencias en la localización de equipamientos y servicios implican que en la escala local los centros de una red sustituyen las relaciones de dependencia jerárquico-funcional por relaciones de complementariedad, promoviendo la aparición de sistemas urbanos reticulares (Nel-lo, 1998) o a las regiones urbanas policéntricas. Estas últimas pueden emerger de tres modos distintos según Champion (2001):

- 1) Modo centrífugo: desde una ciudad monocéntrica, donde el continuo crecimiento impone tensiones severas, como por ejemplo la escalada de las rentas del suelo en el CBD y problemas para acceder al área central desde las distantes áreas residenciales. En este caso los sectores de la producción afectada y los servicios serán expulsados hacia centros alternativos, que en conjunto o incluso separadamente, entren a rivalizar el centro original en tamaño.
- 2) Modo incorporación: cuando desde un gran centro urbano en expansión de su territorio se comienza a incorporar centros circundantes de menor tamaño, que previamente han sido autosuficientes en términos de empleo y servicios. Con estos centros se forman entonces un catalizador más poderoso para atraer actividades no residenciales extra que los centros emergentes del modo centrífugo, proporcionando incluso más desafío al centro principal.
- 3) Modo fusión: de la fusión de distintos centros previamente independientes de tamaño similar, como resultado de su crecimiento individual en tamaño y extensión y particularmente por el mejoramiento del transporte entre ellos.

Las regiones urbanas policéntricas se desarrollarán más a escala metropolitana o de región, tendrán un alto grado de interacción entre las partes que la componen, y evolucionarán a través del modo centrífugo, creciendo por fuera de la estructura urbana monocéntrica dentro de una región más amplia sin historia previa de asentamientos humanos. Se diferenciará de la ciudad monocéntrica por el patrón espacial de empleo y servicios, emergiendo de la transformación de la estructura urbana un paisaje urbano multinodal, multiaxial y multiforme (Champion, 2001).

Este cambio de una región urbana con un único centro a una con múltiples viene acompañado de cambios en la geografía de los precios del suelo y por consiguiente, de las áreas residenciales. En las regiones urbanas policéntricas no existirá un gradiente general

de precios del suelo sino un conjunto de picos, cada uno con su propio gradiente extendido hasta intersectar con el de cualquier otro centro, y en consecuencia se tendrá menos variación en los valores de suelo que en el modelo monocéntrico. Con menos presión sobre cada centro, se espera que en ningún punto de la región los precios del suelo serán tan altos como los alcanzados en una ciudad monocéntrica de igual tamaño. Las principales fuerzas que mueven el desarrollo de estos centros son para Champion (2001) la competencia y especialización en la economía mundial, que ha producido un resultado diferente en la provisión eficiente de servicios locales dadas las particularidades en cuanto a su tamaño, naturaleza, imagen o función.

1.2 El estudio de las jerarquías urbanas y los motores de la descentralización explicados por la Ciencia Regional

La teoría del lugar central formulada por Christaller (1933) se presenta como una teoría general puramente deductiva diseñada para explicar el tamaño, número y distribución de localidades en un sistema urbano de ciudades. Los lugares centrales desde el enfoque geográfico son emplazamientos cuya función es la provisión de bienes y servicios a una población dispersa alrededor de éste. A partir del concepto de centralización como principio de orden, el autor introduce los mercados hexagonales basados en los conceptos de valor de umbral (demanda mínima que permite cubrir los costos de producción y obtener un beneficio razonable), y de rango (máxima extensión espacial de las ventas de determinado bien desde el punto de producción o lugar central). A partir de estos conceptos, Christaller elabora una jerarquía de centros de servicios donde un gran número de pequeños centros proveen servicios básicos y un pequeño número de centros que generalmente son de mayor dimensión y proveen servicios complementarios a éstos.

En Christaller (1933) la característica primordial de un lugar (*town*) es que es central para su entorno rural y mediador del comercio local con el mundo exterior; o más generalizadamente, es el centro de una región. Dicho centro puede llamarse asentamiento central (*central settlements*) refiriéndose a la centralidad entre asentamientos dispersos en una región. Pero no sirve cualquier significado de asentamiento, sino solamente aquel referido a la localización de las funciones del centro en la ubicación geométrica del asentamiento. Entonces se puede hablar de lugares centrales (*central places*), donde la palabra lugar (*place*) incluye incluso tan lejos como los habitantes de los asentamientos circundantes ejerzan profesiones urbanas o centrales, por lo que puede ser más grande o más pequeño que la unidad de asentamiento o comunidad. Aquellos lugares con funciones centrales extendidos sobre una región mayor, en donde otros lugares centrales de menor importancia existen, se llaman lugares centrales de mayor orden (*central places of a higher order*). Aquellos con tan solo una importancia central local para la vecindad inmediata se llaman lugares centrales de menor orden (*central places of a lower and of the lowest order*). Aquellos lugares más pequeños que usualmente no tienen una importancia central y que ejercen una menor función central se llaman lugares centrales auxiliares (*auxiliary central places*). Por lo tanto, la centralidad de un lugar es igual a su surplus de importancia, que a su vez, es igual a la importancia relativa de este lugar en lo que se refiere a la región que le pertenece.

La importancia de los lugares usualmente está determinada por su tamaño, que a su vez se define por las dimensiones espaciales en área y altura o suma de población. Pero ni área ni población expresan de verdad la importancia de un lugar. La importancia no es una suma sino más bien la combinación del esfuerzo económico de los habitantes, el cual involucra grados de intensidad. Según la importancia agregada y la población de un lugar, se puede determinar el exceso o surplus de importancia, lo cual muestra el grado en que aquel es un lugar central. La centralidad significa una importancia relativa de un lugar con respecto a su región circundante, o el grado en que el lugar ejerce funciones centrales (más que de una acepción espacial de centro y distancia), lo que nos lleva a hablar de una mayor, menor, creciente o decreciente centralidad de un lugar. La región de la que un lugar central es el centro se denomina región complementaria, término que incluye las relaciones bidireccionales entre la ciudad y el campo. La distancia económica se determina por el costo de flete, seguro, almacenamiento, tiempo y pérdida de peso o espacio en tránsito, costo de transporte, tiempo requerido y malestar por viajar. Por su parte el alcance de un bien se refiere a la distancia máxima a la cual la población dispersa está dispuesta a ir a adquirirlo. De esta forma, el alcance depende tanto de la distancia al lugar central como del precio del producto en los diferentes lugares donde se vende, la densidad poblacional en el lugar central, los ingresos y la estructura social, la cercanía y lejanía a otro lugar central y numerosos elementos más.

Christaller (1933), más allá de descubrir las relaciones que explican el tamaño, número y distribución de los lugares centrales en casos individuales concretos, se preocupó por el descubrimiento de leyes que pudiera poner orden a la aparente arbitrariedad de las características de los lugares, creando un sistema de lugares centrales. Dicho sistema se entiende como el número de lugares centrales agrupados alrededor de un lugar central, cumpliendo ciertas normas ya sea económicas o sociopolíticas, o ambas. Los elementos del sistema de lugares centrales son: 1) los lugares centrales que forman el sistema; 2) los lugares centrales agrupados alrededor de este; 3) las distancias; y 4) la posición en que los lugares centrales se encuentran con respecto a los lugares centrales 1 y 2. El área ocupada por un sistema es la región del lugar central de formación, y cambios en la localización del capital deciden cambios en el sistema de transporte y otros eventos radicales pueden cambiar o destruir el sistema y sustituirlo por un sistema nuevo.

En 1940, Lösch consolidó el análisis espacial a partir de las aportaciones de Christaller desde la teoría de la economía de la localización, en la búsqueda de los mecanismos que generan la distribución espacial de la actividad económica y la determinación de un nivel de jerarquías de las aglomeraciones. Considerando las variaciones espaciales en el nivel de demanda construyó un modelo de equilibrio general espacial, introduciendo la distancia para determinar un sistema de coordenadas de localización. Lösch plantea que las fuerzas competitivas entre las empresas establecen un sistema de localizaciones que es posible clasificar jerárquicamente y que se determinan simultáneamente.

Para Lösch (1940) es de gran importancia ubicar el "lugar" del estudio de la localización en la teoría y diferenciar la localización real (que se puede identificar y explicar) de la racional (que es el verdadero deber del economista para mejorar la realidad). Los principios para una escogencia racional de la localización varía según la óptica individual del empresario, o desde el punto de vista colectivo del planeador regional. La escogencia

individual de la localización de las firmas trae consecuencias sobre sus competidores así como de los consumidores y los proveedores, por lo que se crea una interdependencia para el equilibrio de la localización. Como regla general, varios productores están agrupados alrededor de un consumidor o varios consumidores alrededor de un productor. A esto se llama regiones de oferta (en la teoría agrícola) o de demanda (teoría no-agrícola) que se incluyen bajo el término de áreas de mercado. Estas áreas de mercado son hexagonales debido a que es lo más cercano a la forma ideal que es circular pero que resuelve el problema de las esquinas entre mercados circulares.

La situación de equilibrio de la localización según Lösch (1940) está determinada por dos tendencias fundamentales: una desde la perspectiva de la firma individual de maximización de las ventajas; y desde la perspectiva de la economía en su conjunto de maximizar el número de unidades económicas independientes. El individuo escoge su localización de tal manera que alcanza el mayor beneficio como productor o el menor costo como consumidor; haciendo posible a la vez que existan más competidores que se agrupan dentro del mercado y reduciendo el espacio cada vez más hasta que su ventaja desaparece. Existe entonces una lucha constante entre dos fuerzas y en el punto en que estas fuerzas se balancean, se determina la localización de equilibrio que nace de la interdependencia. Las condiciones de equilibrio válido para productores independientes agrícolas o industriales y consumidores se dan cuando la localización de un individuo (productor o consumidor) sea la más ventajosa posible; cuando los lugares sean tantos que el espacio sea completamente ocupado; cuando desaparezcan las ganancias anormales (precios que no corresponden al costo); cuando las áreas de suministro, producción y ventas sean lo más pequeñas posibles; y cuando en los límites de las áreas económicas sea indiferente a cuál de las dos localidades se pertenece.

La idea de la teoría del lugar central es bastante intuitiva, partiendo de una llanura poblada por agricultores uniformemente repartidos y algunas actividades complementarias (o de abastecimiento) que no pueden distribuirse de la misma manera al estar sometidas a economías de escala. Del *trade-off* entre las economías de escala y los costos de transporte, surgirá un entramado de lugares centrales, encargados de abastecer a los agricultores de su entorno. A partir de ello, Christaller demostró que estos lugares centrales conforman una jerarquía, y Lösch por su parte señaló que si uno de estos entramados se propone minimizar los costos de transporte, las áreas de mercado óptimas serán hexagonales, sin embargo, no describió el proceso descentralizado a partir del cual podría emerger. Christaller defendió la verosimilitud de una estructura jerarquizada, pero tampoco explicó cómo las acciones individuales producirían dicha jerarquía, ni de cómo se mantendrían una vez que hubieran sido creadas (Fujita et al., 1999).

Hasta el momento, la tradición de la ciencia regional había estado concentrado en la descripción y explicación de los sistemas urbanos europeos, sin embargo, esta disciplina abordó durante la segunda mitad del siglo XX los cambios experimentados por las ciudades modernas, principalmente la descentralización y consiguiente suburbanización de los entornos urbanos estadounidenses. Concretamente se concibe que en el proceso de descentralización interactúan cuatro importantes factores: el crecimiento de la población urbana (urbanización), el incremento de la renta, los cambios en los costos de transporte

(o la introducción de una mejorara en el sistema), y los cambios en las preferencias por espacio (que puede considerarse como una función de la renta) (Richardson, 1973).

Para exponer las interrelaciones entre los cuatro factores y la descentralización, Richardson (1973) construye un modelo suponiendo una ciudad de forma circular con centros de trabajo centralizados y densidades residenciales uniformes, donde los cambios en el costo de transporte altera la longitud pero no la frecuencia de los recorridos. De esta forma se obtiene una función de descentralización urbana donde el cambio en el área de la ciudad o del área metropolitana se determina por el índice de crecimiento de la población y de la renta, el índice de cambio en el costo de transporte, y las elasticidades de la renta con respecto a la demanda por espacio y de la distancia media de recorrido como respuesta a la alteración en los costos de transporte.

Se encuentra que tanto los avances en la tecnología del transporte, como los incrementos de la renta y el crecimiento de población favorecen la descentralización. Adicionalmente, los efectos en la densidad de población y en el precio de los alquileres en el límite de la ciudad pueden predecirse, mientras que no puede medirse el impacto de la renta en los precios de los alquileres en el centro, pues en este modelo el estímulo de la elevación de rentas en la suburbanización sobrepasa el efecto de la renta en la elevación de los alquileres (Richardson, 1973). El mismo modelo sugiere que los incrementos en la renta son un estímulo mayor para la descentralización urbana que el aumento de la población y el progreso técnico. De esta forma, el índice de descentralización queda determinado por las fuerzas básicas del crecimiento económico, es decir, el crecimiento de la renta, la expansión de la población y el progreso en la tecnología del transporte, y de ahí que sea un producto secundario del proceso de crecimiento en sí. Desde otro punto de vista, el autor explica que la descentralización metropolitana puede interpretarse como una adaptación de la estructura de las ciudades a las condiciones de cambio, tanto sociales como económicas y técnicas, provocando posibles efectos retroactivos favorables en el crecimiento al mejorar la asignación de los recursos intrametropolitanos e incrementar las ventajas de las familias.

1.3 Evolución del modelo monocéntrico al estudio del policentrismo en la Nueva Economía Urbana

Un gran número de trabajos tanto teóricos como prácticos en el campo de la economía urbana fueron desarrollados a lo largo del último siglo con el fin de describir la naturaleza y los patrones de localización de las actividades económicas en las ciudades. Dichos trabajos fueron basados principalmente en el modelo de la renta ofertada, sugirieron que las decisiones de localización provenían de un mecanismo de compensación o *trade-off* que debían hacer los agentes económicos entre los costos de transporte y la renta del suelo. El modelo que tuvo sus orígenes en von Thünen (1826) para los usos del suelo agrícola y luego extendido al contexto urbano por Alonso (1964), sirvió de base para la consolidación del paradigma monocéntrico de las ciudades de aquel entonces y se convirtió en toda una tradición con importantes avances en el campo de la teoría de la localización. Adicionalmente, la introducción teórica del concepto de economías de

aglomeración desarrollado a partir de la idea marshalliana del distrito industrial, hizo grandes aportes en la explicación de la existencia de las ciudades.

Estudios posteriores han tenido que adaptar las hipótesis de partida del modelo monocéntrico con el fin de permitir la existencia de múltiples equilibrios debido a la emergencia de estructuras espaciales policéntricas. De esta forma surgieron los modelos denominados como endógenos (White, 1999), que además de considerar los costos de transporte y las economías de aglomeración, incluyeron las deseconomías producidas por la congestión como fuerzas centrífugas claves en el proceso de la descentralización de la actividad económica. El fenómeno de las aglomeraciones es explicado desde la microeconomía por conceptos como los rendimientos crecientes y las economías de escala, y más recientemente por los conceptos de preferencias por variedad en el consumo y la producción, como marco para el estudio de la emergencia de múltiples centros en un sistema urbano.

1.3.1 El modelo de la renta ofertada en la construcción del paradigma monocéntrico

La teoría de la localización de von Thünen (1826) se desarrolla mediante un modelo formal de disposición espacial de la actividad agrícola en una ciudad aislada con un territorio uniformemente dotado de fertilidad y redes de conexión y un centro o mercado de consumo. Hay dos consideraciones claves al respecto de la distribución del suelo: debe minimizar los costos de producción y transporte de los alimentos; y debe maximizar los beneficios de agricultores y terratenientes bajo el supuesto de competencia. La localización óptima de las actividades agrícolas es entonces una función de la renta de la tierra que busca ser maximizada, y que es definida como un residuo que se obtiene después de pagar todos los factores de producción. Esta renta está en función de la distancia del lugar de producción al mercado, y por lo tanto, de los costos de transporte. En el mercado los productos tienen el mismo precio, pero como el costo de transporte es proporcional al peso del producto y la distancia, se generan precios relativos locales de cada producto.

Von Thünen demostró que la competencia entre agricultores deriva en un gradiente de renta del suelo descendente desde la ciudad hacia la periferia, produciendo un *trade-off* al que tiene que enfrentarse el agricultor entre la renta que paga por el suelo que cultiva y los costos de producción desde su localización al mercado. Dado que los costes de transporte y los rendimientos y la utilidad son diferentes para cada cosecha, se genera una suerte de anillos de cultivos concéntricos, localizando en los anillos más próximos a la ciudad aquellos cultivos con mayor disposición a pagar por el suelo, y más lejos cuanto menos. Este mecanismo de mercado del suelo opera de forma automática, incluso sin el conocimiento de los cultivadores, de forma que el resultado colectivo eficiente de competencia no planificada resolverá el problema de minimización de costos, o el plan individual óptimo de producción (Fujita et al., 1999). El modelo hace énfasis en las diferencias de uso de suelo que pueden derivarse del impacto que tiene los costos de transporte sobre el territorio, siendo entonces una aportación fundamental a la teoría de

la localización el reconocimiento de que los costes de transporte y en últimas, la distancia, determinan el ordenamiento espacial de las actividades económicas.

El trabajo de Alonso (1964) extiende la teoría de la localización de von Thünen sobre los usos de suelo urbano, usando el término renta ofertada (*bid rent function*) y basando su análisis en el comportamiento microeconómico de los agentes. El autor sustituye a los agricultores por *commuters* y a la ciudad aislada por el CBD, generando nuevamente anillos concéntricos de usos del suelo en una ciudad monocéntrica. Alonso (1964) desarrolla su teoría general de la renta y los usos del suelo urbano en ciudades, demostrando que la relación entre la renta del suelo y los costos de transporte es más compleja pues la primera involucra variaciones en el tamaño de los lugares, preferencias, ingresos, costos y beneficios. La ciudad es en este caso un espacio homogéneo con un centro que aglutina los empleos y los servicios y desde el cual decrece la renta en función de la distancia, generando así usos del suelo urbano (residencial, comercial, de consumo y de producción) de forma concéntrica a razón de dicha renta.

La renta ofertada es entonces una disposición a pagar por una unidad de suelo a cierta distancia del centro de la ciudad. Es decir, las familias que acuden al centro a trabajar y a comprar, deben maximizar su utilidad y en ese sentido escogen un nivel de consumo de suelo a razón de los costos de transporte que repercuten en su restricción presupuestaria. De la misma manera, las industrias están dispuestas a pagar una renta del suelo cada vez menor a medida que se alejan del centro ya que sus costos de transporte aumentan con la distancia. En resumen, el supuesto central del modelo es que existe un mecanismo de compensación entre costos de transporte y renta del suelo que explica la forma urbana monocéntrica con un patrón de distribución de densidades residenciales y de empleo decreciente con la distancia al centro de la ciudad.

1.3.2 Las economías de aglomeración y la explicación de la existencia de los centros

El modelo de renta ofertada en una ciudad monocéntrica fue aplicado por Fujita (1989) para explicar la existencia de aglomeraciones bajo dos supuestos básicos: 1) cada hogar escoge sólo una localización, y 2) el número de hogares de cada tipo es tan grande que su distribución en la ciudad se puede representar en términos de una función de densidad. Ambos supuestos lo inhabilitan para emplear la función de renta ofertada para determinar la localización de equilibrio de cada hogar, así como el patrón de uso de suelo de equilibrio y óptimo de la ciudad. En esta ciudad de forma monocéntrica en continua expansión, el incremento en las distancias entre la residencia y el trabajo conlleva incrementos más que proporcionales en los costos totales de transporte, los cuales tienen que ser compensados por ventajas tecnológicas en el consumo o en la producción. Las cuatro fuentes básicas de dichas ventajas que son enunciadas por el autor como las causas de que existan las aglomeraciones urbanas son: ventajas en recursos y transporte, la indivisibilidad y las economías de escala, las externalidades y las interacciones ajenas al precio, y las preferencias por variedad en el consumo y la producción de bienes y servicios. Las ciudades pueden surgir según Fujita (1989) como producto de la apropiada combinación de estos factores básicos.

Las ventajas en recursos y transporte se refieren ante todo a los atributos y la dotación de recursos naturales que hacen posible el desempeño de ciertas actividades en una región y que la hace diferente y más propicia que otras, las llamadas ventajas comparativas. Un ejemplo es un yacimiento de carbón que atrae industria dedicada a su extracción, así como otras industrias que la usan como materia prima en búsqueda de minimizar los costos de transporte y los servicios para abastecer tanto a las industrias como a los hogares que se asentaron.

Las economías de escala en producción y consumo se dan en gran medida por la indivisibilidad de ciertos productos básicos (personas, plantas de producción, instalaciones públicas). La indivisibilidad de las personas, por ejemplo, conlleva la especialización del trabajo, y la de las plantas de producción, implica que su uso es más efectivo a gran escala. Además, la efectiva coordinación de personas, equipos y procesos de producción especializados requiere que todos se localicen conjuntamente, por lo menos, cercanamente, motivados por las mejoras en la comunicación, así como por el ahorro en los costos de transporte. De esta forma, el costo medio de producción de un bien será hasta cierto punto menor si se hace a gran escala y en localizaciones contiguas, y dos empresas encontrarán más económico localizarse una próxima de la otra para compartir insumos e instalaciones. Esto atraerá a otras empresas, así como servicios públicos y privados e instalaciones públicas a su alrededor y promoverá la creación de ciudad (Fujita, 1989). La existencia de economías de aglomeración basadas en los rendimientos crecientes a escala en la producción ya había sido planteada por Mills (1967) como el causante del papel protagonista del CBD en la concentración de la actividad económica no residencial.

Tradicionalmente, se clasifican las economías de aglomeración en economías internas de escala, y las economías externas (o marshallianas). Las primeras se refieren a la empresa individualmente por lo que se les relaciona muy vagamente con el desarrollo urbano. Las economías externas por su parte se refiere a las ventajas que obtiene una empresa por localizarse cerca de otras empresas de su misma industria (llamadas economías de localización); o a las ventajas que obtienen las empresas de cualquier industria por el alto nivel de actividad económica en una localización específica (economías de urbanización).

Las economías de aglomeración pueden ser dinámicas o estáticas y brindan a las ciudades el rol fundamental en la generación de crecimiento económico agregado. Cualquier fuerza de aglomeración o centrípeta agrega una prima al suelo en determinada localización. Esto alienta la formación de capital concentrada en el espacio y acentúa la necesidad de producir en ciertos puntos por los crecientes rendimientos a escala en la producción. Las economías de aglomeración también genera ventajas al *first-mover* y especializaciones regionales importantes en comercio internacional, así como desventajas que previenen sendas de crecimiento dinámico óptimo (Anas *et al.*, 1998).

El concepto de economías externas brinda un marco conveniente para explicar las economías de escala, debido a la aglomeración espacial de empresas y población (Fujita, 1989). Este ha sido utilizado para explicar la naturaleza de las ciudades especializadas en economías modernas, donde cada ciudad se funda sobre una industria básica que consiste en muchas empresas similares produciendo el mismo bien transable. Estas empresas van a encontrar rentable el hecho de aglomerarse por varias razones, que incluye la puesta en

común de personal cualificado así como de empresas de servicios especializados, un mejor acceso a tecnología e información de mercado, y la posibilidad de compartir infraestructura en común, incluyendo las del transporte. Una de las causas principales de la aglomeración industrial es la disponibilidad de servicios especializados al productor como reparación y mantenimiento, soporte legal e ingenieril, servicios de transporte y comunicación y servicios de finanzas y de publicidad.

Desde el punto de vista de la formación de la ciudad, las externalidades más importantes son las de los bienes públicos que son consumidos conjuntamente por muchos agentes. Si se amplía la definición de externalidad para incluir los efectos de las interacciones ajenas a los precios, es decir, para incluir el hecho de que las empresas (y las personas) se localizan en grandes ciudades principalmente por las facilidades para comunicarse con otras empresas y sus consumidores (y con otras personas), serían entonces éstas una causa principal en el desarrollo de las ciudades (Fujita, 1989). Uno de los principales efectos de las economías de aglomeración es su impacto positivo sobre la productividad de las empresas, como resultado de una externalidad tecnológica o pecuniaria. Las primeras se refieren a las externalidades que ejercen un impacto directo sin actuar a través del sistema de precios, como el aprendizaje derivado del contacto cara a cara y la libre circulación de ideas (*learning*), y la posibilidad de contar con un amplio mercado de trabajo localizado (*matching*). Las externalidades pecuniarias por su parte están sujetas a alguna clase de economía interna por parte de una empresa suministradora de bienes y servicios intermedios (*sharing*), lo cual añade eficiencia al proceso de producción del bien final (García-López y Muñiz, 2005). *Larning, matching y sharing* se erigen entonces como los microfundamentos de las economías de aglomeración urbana (Duranton y Puga, 2004).

La investigación concerniente a las economías de aglomeración había tomado tres caminos diferentes desde el último cuarto del siglo pasado (Richardson, 1978): 1) la relación entre estructura económica y tamaño de la ciudad; 2) la medición de las economías de escala y la productividad; y 3) la concentración de industrias concretas dentro del CBD de las grandes ciudades, así como los factores que producen las tendencias descentralizadoras.

“Es fuerte la evidencia que demuestra que la atracción que ejerce el centro de comercio sobre la actividad económica, y especialmente, sobre la industria manufacturera, se ha debilitado”, sentenciaba Richardson (1978). Las razones evidentes de la época eran la creciente necesidad de espacio físico por parte de industrias modernas debido al cambio tecnológico, así como las grandes diferencias de precio del suelo entre el centro y las localizaciones periféricas. Por otra parte, el cambio del medio de transporte de las ciudades norteamericanas, del ferrocarril al camión se había convertido en una razón más para la localización suburbana de industrias exportadoras. Generalmente, advertía el autor, el centro metropolitano actúa como una incubadora para las nuevas actividades económicas de menor tamaño que más tarde se descentralizan. El tamaño y la función del establecimiento es determinante de la propensión a cambiar de localización. La relocalización tiende a favorecer a la periferia urbana, sin embargo, la aglomeración continua siendo un determinante clave de la conducta locativa, toda vez que dichas economías pueden generarse en subcentros descentralizados, por lo que la aglomeración sería el producto de economías de concentración y ya no de centralización.

Los subcentros se localizarán a una cierta distancia del CBD que le permita protegerse de su competencia y evitar la congestión del centro de la ciudad, sin embargo, la localización concreta de los subcentros depende de las características específicas de cada ciudad. Normalmente son antiguos poblados que absorbidos por la expansión de la ciudad o alrededor de nuevos focos de actividad como complejos educativos, médicos o de oficinas, una terminal de transporte multimodal o un centro comercial suburbano. Estos lugares atraerán posteriormente más actividades no residenciales, nuevos puestos de trabajo y también población. Los efectos de los nuevos subcentros de empleo sobre la estructura urbana se expresan con la distorsión de los gradientes normales de la renta y la densidad que se obtienen del modelo monocéntrico estándar. Si la distribución del precio de la tierra deja de ser lineal (y se ondula por la presencia de otros centros) y la función individual de renta ofertada también es irregular (por temas ambientales, de servicios y de accesibilidad que ahora también se fija en torno a los subcentros), el resultado puede ser la indeterminación locativa, pues el hogar que maximiza la utilidad puede encontrar el equilibrio en más de una localización (Richardson, 1978).

1.3.3 Las fuerzas descentralizadoras en los modelos endógenos policéntricos

Las primeras indagaciones que se hicieron desde la teoría económica sobre los factores determinantes de la aparición de centros secundarios de empleo, fueron desarrolladas por Richardson (1978), mediante la exposición de tres modelos intuitivos. De estos modelos el autor concluye que, con el crecimiento de la ciudad las ventajas de localizarse en el CBD tienden a mermarse debido a los mayores costos de transporte (ya sea porque se extienden sus límites o porque aumenta la densidad y se congestiona dificultando el desplazamiento) o al agotamiento de los rendimientos crecientes a escala en la producción. De esta forma, cuando la ciudad alcanza cierto tamaño en que los beneficios netos del CBD sean cero y la congestión de tráfico sea mayor a las economías de aglomeración, la producción tendrá que relocalizarse en un proceso gradual en que la interdependencia locativa, el rechazo del CBD y la aglomeración en otros lugares se convierten en procesos acumulativos, y emergerá una nueva estructura espacial de múltiples centros.

Los cambios ocurridos sobre la localización intrametropolitana de la actividad económica fueron abordados más adelante desde una perspectiva teórica, con el empleo de modelos matemáticos que han seguido la tradición de la Nueva Economía Urbana de la función de renta ofertada, pero agregando nuevos supuestos al modelo de ciudad monocéntrica. Los principales aportes en la cuestión de la descentralización y suburbanización de las empresas, han sido recogidos y clasificados por White (1999) en dos tipos de modelos según su punto de partida y el propósito de estudio: exógenos y endógenos.

Los modelos exógenos son aquellos que asumen como dada una estructura metropolitana policéntrica a causa de la descentralización del empleo, y a partir de ella, se dedican a analizar los efectos de dicha estructura sobre las rentas del suelo, los patrones de densidad poblacional y laboral, así como la pauta de movilidad obligada (residencia-trabajo). Los modelos endógenos por su parte, establecen cuál es el patrón óptimo de localización de la actividad económica planteando dos pautas posibles de

descentralización de la actividad económica: la dispersión o la descentralización concentrada en subcentros. En el sentido de White (1999), haremos hincapié sobre los modelos endógenos de localización del empleo, pues son los que guardan mayor relación con el interés de este capítulo: las fuerzas económicas que operan en la transformación de la estructura urbana.

En los modelos endógenos de localización de la actividad económica, los subcentros de actividad surgen como respuesta a la interacción de fuerzas centrípetas que favorecen la aglomeración y centrífugas que favorecen la dispersión de la actividad económica. Estos modelos parten del modelo monocéntrico de costos de transporte tanto de productos y como de *commuting* que determinan que hay una “solución segregada” cuando los primeros son mayores que los segundos y la actividad económica se localiza exclusivamente en el CBD; o una “solución integrada” cuando los costos de *commuting* son mayores a los fletes, por lo que la actividad productiva y residencial se mezcla en el territorio (Mills, 1972b). Fujita y Ogawa (1982) por su parte, agregan las economías de aglomeración como otro parámetro para explicar que ante el crecimiento del tamaño de la ciudad y el consiguiente incremento de los costos de transporte de productos y *commuting*, se pueden crear patrones de uso del suelo de dispersión o de descentralización concentrada, dependiendo de qué costo (de transporte o *commuting*) es mayor y de la distribución de la economías de aglomeración con respecto al CBD.

“One of the main findings of the analysis in this paper is that the city may undergo a catastrophic structural transition when the parameters take critical values. This phenomenon of catastrophic change in the urban configuration has scarcely been examined in current urban land use theory” (Fujita y Ogawa, 1982).

Las economías de aglomeración generan una fuerza centrípeta que arrastra el empleo hacia distritos financieros concentrados, al tiempo que mantienen una estructura de trabajadores que requieren espacio vital, por lo que deben desplazarse diariamente a estos distritos comerciales. “Todo esto implica que, dada cualquier distribución concreta de empleo, habrá un punto de equilibrio del tipo von Thünen entre los costes de desplazamiento y el alquiler del suelo, lo cual a su vez genera una fuerza centrífuga, debido a que los comercios situados en localizaciones de bajo alquiler muy alejados de las concentraciones existentes atraen a trabajadores con salarios más bajos” (Fujita *et al.*, 1999). Fujita y Ogawa descubrieron que este tipo de modelo puede soportar estructuras urbanas policéntricas que se asemejan más a las áreas metropolitanas modernas que al modelo monocéntrico.

Las elecciones de emplazamiento de las empresas son interdependientes entre sí, es decir, la idoneidad de cualquier emplazamiento como ubicación para una empresa depende de dónde están situadas las demás empresas (Krugman, 1997). Cabe imaginar entonces dos tipos de interdependencia según el autor: por una parte, puede que a las empresas les disguste tener a otras cerca, por cuestiones de competencia de clientes, empleados o suelo (fuerzas centrífugas que fomentan la dispersión de la actividad económica; por otra parte, puede que a las empresas les guste tener a otras cerca, porque atraen clientes hacia la zona o ayudan a mantener una mayor variedad de servicios locales (fuerzas centrípetas que tienden a agrupar a las empresas). Por lo que, de existir únicamente fuerzas

centrífugas, las empresas se distribuirían por el terreno de una manera uniforme; y por el contrario, de existir únicamente fuerzas centrípetas, se agruparían de inmediato en una gran aglomeración.

Krugman (1997) explica que cualquier modelo que quiera dar cuenta de una estructura policéntrica debe cumplir dos principios: 1) que exista tensión entre las fuerzas centrípetas y centrífugas, sin que ninguna de las dos sea excesivamente marcada; y 2) que el alcance de las fuerzas centrípetas sea más corto que el de las centrífugas en tanto que a las empresas les debe gustar tener a otras muy cerca, pero les debe disgustar tenerlas un tanto alejadas. "En cualquier modelo que cumpla estos requisitos, la distribución inicial de los comercios sobre el terreno, independientemente de lo homogénea (o aleatoria) que sea, acabará por organizarse espontáneamente en una estructura de múltiples centros comerciales perfectamente diferenciados" (Krugman, 1997).

Debido a las economías de escala, cada producto se fabrica únicamente en unos pocos emplazamientos que tienden a coincidir con aquellos que tienen un buen acceso a los mercados y un buen acceso a los artículos que se producen en otras fábricas (vínculos hacia adelante y hacia atrás como fuerzas centrípetas que surgen de los vínculos con el mercado). Una empresa puede encontrar un buen acceso a los mercados precisamente donde hayan decidido establecerse también otras empresas, formando así un proceso circular por el que las empresas tienden a concentrarse cerca de otras empresas, dando lugar con ellos a las aglomeraciones. Por otro lado, es cierto que las empresas se proporcionan mercados entre sí, pero también compiten por ellos, especialmente por el que se deriva de la población agrícola dispersa. La tensión entre las fuerzas centrípetas y centrífugas señala, cuando menos, la posibilidad de una estructura emergente con múltiples centros.

Sobre este respecto se hacen algunas generalizaciones acerca de la naturaleza y el rol de los múltiples centros de empleo en las ciudades norteamericanas (Anas *et al.*, 1998): los subcentros hacen presencia tanto en ciudades nuevas como en ciudades antiguas; el número de subcentros y sus límites son bastante sensibles a su definición; los subcentros están organizados con cierta frecuencia en corredores; los subcentros de empleo ayudan a explicar los patrones de densidad de empleo y población, así como los valores de suelo de las áreas circundantes; los subcentros no han eliminado la importancia del centro principal; la mayoría de los empleos se encuentran fuera de los subcentros; la movilidad obligada no es suficientemente explicada por los modelos urbanos estándar, ni monocéntrico ni policéntrico, pues hay desplazamientos cruzados con extra costos por razones subjetivas (como la heterogeneidad en las preferencias y las oportunidades de empleo de las decisiones de localización) que se salen de la lógica "gradiente de renta" que se asume en este tipo de modelos.

Los subcentros urbanos, como las ciudades mismas, se forman por las tensiones entre fuerzas de aglomeración y dispersión. Ambas fuerzas implican fuertes externalidades: economías externas de escala que producen tendencias aglutinadoras; y externalidades de congestión que limitan el tamaño y la densidad alcanzada en la aglomeración. Desde que las diferentes externalidades operen a diferente escala, será posible para el patrón espacial de actividad económica, sea muy centralizado a una escala o muy disperso en

otra. Por efecto de la congestión en el centro de la ciudad, algunos empleadores localizados en el centro responderán moviéndose fuera del CBD y más cerca de sus trabajadores y clientes, en presencia de fuerzas de aglomeración, dicho empleos se organizarán en cluster en subcentros. En tanto el área metropolitana evoluciona desde una estructura monocéntrica a una dispersa o policéntrica, los tiempos de viaje promedio y los niveles de congestión se verán reducidos. Claramente, el proceso de descentralización no ocurre eficientemente porque la externalidad de congestión permanece. Suelo muy accesible sigue siendo infravalorado⁵ y por lo tanto, es desarrollado en densidades bajas e ineficientes. Así, el patrón de uso de suelo resultante es probable que sea ineficientemente disperso (Anas *et al.* 1998).

1.4 La competencia monopolística en los modelos policéntricos de la Nueva Geografía Económica

En este apartado se presentan los elementos claves de la Nueva Geografía Económica, un naciente grupo de modelos teóricos surgido en el campo de la ciencia económica y la teoría de la localización desde los años 90, y que aborda el policentrismo en un marco de competencia monopolística. Según este comportamiento de las empresas, los rendimientos crecientes que tienen su origen en la diferenciación del producto, son los causantes de la aglomeración de la actividad económica, tomando así cierta distancia de los preceptos de la Nueva Economía Urbana. El trabajo de Fujita *et al.* (1999) pone de manifiesto cómo un enfoque común –el que hace hincapié en la triple interacción entre los rendimientos crecientes, los costes de transporte y el movimiento de los factores productivos- puede aplicarse a una amplia gama de cuestiones relativas a la economía regional, urbana e internacional.

Los desarrollos de la Nueva Geografía Económica toman el concepto de competencia monopolística del modelo de Dixit-Stiglitz (1977), el cual demuestra que “debido a los rendimientos crecientes de escala (a nivel de empresa), a la preferencia de los consumidores por la variedad, y al número ilimitado de variedades potenciales de bienes manufacturados, ninguna empresa optará por producir la misma variedad ofertada por otra, lo cual significa que cada variedad es producida en una única localización por una sola empresa especializada, de forma tal que el número de empresas manufactureras que operen es el mismo que el número de variedades disponibles” (Fujita *et al.*, 1999). En resumen, en presencia de competencia monopolística habrá muchos productores de un bien que se diferencia por cada uno de los oferentes, lo cual lleva a que, todos los efectos del tamaño del mercado con el tiempo introducen cambios en la variedad de bienes disponibles, y no en los precios ni en la escala de producción.

Uno de los primeros trabajos en aplicar un modelo de competencia monopolística fue Fujita (1989) para el caso de una aglomeración industrial, concluyendo que los rendimientos crecientes a escala en la industria de servicios y el deseo de la industria de bienes transables de emplear una variedad de servicios intermedios proveen las fuerzas

⁵ El valor de mercado del suelo residencial refleja sólo el ahorro privado del costo de transporte de una localización más central, pero no es ahorro social (por la congestión infravalorada:) que es mayor.

básicas para la aglomeración industrial en una ciudad, esto es, cuanto mayor sea la variedad de servicios intermedios disponibles, mayor será la productividad de la industria del bien transable. Las preferencias por la variedad en el consumo también contribuyen altamente en la formación de grandes ciudades, en la medida en que la utilidad de los consumidores es mayor cuanto mayor sea la variedad de bienes de consumo disponibles; y análogamente, mayor será la productividad de una empresa, cuanto mayor la variedad de insumos disponibles para su producción.

Recientemente, el modelo de competencia monopolística ha sido una herramienta útil para explicar la aparición y posterior modificación de una estructura económica espacial como resultado de las interacciones entre los rendimientos crecientes a nivel de empresa, los costes de transporte y el factor movilidad. (Fujita *et al.*, 1999). Los supuestos del modelo son los siguientes: 1) una economía formada por dos sectores: una industria monopolísticamente competitiva y una agricultura perfectamente competitiva; 2) una oferta fija de los factores específicos de cada sector; 3) la distribución geográfica es en parte exógena y en parte endógena; 4) los bienes manufacturados están sujetos a costes de transporte tipo *iceberg* (que indica que el producto transportado se reduce, pues una parte de él se pierde en el camino), mientras que el transporte de bienes agrícolas no tiene costes; 5) los trabajadores se desplazan a aquellas regiones que ofrecen mayores salarios reales; y 6) la distribución de la industria por regiones viene dada pero evoluciona con el tiempo, lo que hace que los salarios reales difieran según las regiones. El equilibrio del modelo se encuentra como la solución simultánea de cuatro ecuaciones que determinan la renta, el índice de precios de los productos de la industria consumidos en dicha región, la tasa salarial de los trabajadores y la tasa salarial real.

Se asume que los trabajadores son homogéneos y pueden trabajar en cualquiera de los dos sectores, y que pueden desplazarse libremente. Adicionalmente se introduce el mercado del suelo en el modelo como un factor inmóvil que genera fuerzas centrífugas, así como el concepto de función del potencial de mercado como determinante de localización. Se determina un valor crítico o máximo de población para que se consolide el equilibrio en la ciudad monocéntrica, en que todos los bienes manufacturados se producen en una única ciudad. Los bienes agrícolas requieren para su producción de ambos factores (mano de obra y suelo), mientras que la industria sólo necesita mano de obra (Fujita *et al.*, 1999).

Este modelo genera fuerzas centrífugas y centrípetas debido a que la producción agrícola necesita de ambos factores de producción y por tanto los trabajadores agrícolas son esparcidos por el territorio, lo cual es un incentivo para la dispersión de la industria, tanto para estar cerca del mercado rural como para abastecerse de productos agrícolas más baratos. Por su parte, el incentivo de ubicarse cerca del mercado de insumos abastecido por otros trabajadores industriales (encadenamientos hacia atrás), así como el abastecimiento de productos manufacturados que estos mismos producen (encadenamientos hacia adelante), eleva la renta real de los trabajadores industriales cuando éstos se encuentran próximos a otros trabajadores industriales. Esta es la tensión existente entre estas fuerzas a favor y en contra de la aglomeración.

Cuando los productos manufacturados están suficientemente diferenciados y la población de trabajadores no es excesivamente grande, las fuerzas de aglomeración son lo

suficientemente potentes como para superar las fuerzas de dispersión de los agricultores dispersos, permitiendo la concentración de la fabricación de bienes manufacturados en una única ciudad. Por el contrario, cuando los productos no están diferenciados y la población sobrepasa el valor crítico extendiéndose la tierra agrícola lejos de la ciudad central, los productores individuales tendrían un incentivo para ubicarse lejos de ésta, teniendo que emerger nuevas ciudades.

Para explicar la emergencia de nuevas ciudades, Fujita et al. (1999) toman el modelo de la ciudad monocéntrica y añaden dos nuevos elementos: 1) el crecimiento gradual de la población en el tiempo, y 2) un proceso de ajuste dinámico para la localización de la industria urbana. La idea básica es que así como en el modelo monocéntrico el equilibrio se alcanza sólo si la población no excede cierto umbral, cuando la población crece por encima de dicho valor emergerán nuevas ciudades, y cuando rebasa cierto umbral superior, emergerán aún más ciudades, y así sucesivamente. Las simulaciones permitieron observar que conforme la población crece, la distancia entre las ciudades tiende a aproximarse a una constante, determinada por la magnitud relativa de las fuerzas centrípetas y centrífugas.

El mecanismo básico para la aparición de una jerarquía de ciudades es que las empresas, cuando encuentran rentable crear una nueva localización para la producción de bienes de orden superior (con bajos costos de transporte y/o un parámetro de sustitución más pequeño), suelen elegir una ciudad de orden inferior (con sólo una industria) ya existente debido a los efectos de propulsión o vínculos hacia atrás de los consumidores de dichas ciudades (que atraen empresas proveedoras de insumos). Por lo tanto, cuando surge una ciudad de rango superior (tres industrias en el modelo utilizado), normalmente lo hace a través del aumento de categoría de una ciudad de rango inferior ya existente (una o dos industrias), lo que con el tiempo, la repetición de este proceso da lugar a una jerarquía ordenada de ciudades. De esta forma, se pone de manifiesto que el crecimiento de una economía que contiene muchas industrias de órdenes dispares desemboca con el tiempo en la formación de un sistema urbano jerárquico de orden christalleriano. La jerarquía espacial como resultado de un proceso de mercado descentralizado implica que las diferencias entre industrias en economías de escala y/o costos de transporte definen una clasificación de las mismas, o un sistema urbano jerárquico, de acuerdo con la tensión entre el tirón de los consumidores dispersos y el de las aglomeraciones generadas (Fujita et al., 1999).

Capítulo 2. MÉTODOS DE ANÁLISIS PARA EL ESTUDIO DE ESTRUCTURAS URBANAS POLICÉNTRICAS

Desde la segunda mitad del siglo XX y con más fuerza durante las últimas tres décadas, la literatura especializada en cuestiones urbanas ha puesto en evidencia la creciente tendencia hacia el policentrismo de las grandes metrópolis mundiales, esforzándose por perfeccionar los métodos empleados en la definición y delimitación de subcentros de empleo, bajo el supuesto de que son éstos quienes brindan el soporte físico y funcional de las ciudades actuales. Los criterios de identificación de subcentros eran en un principio de tipo histórico, institucional o bien administrativo, seleccionando como tal las entidades geográficas con tradición o importancia cultural, o bien porque así habían sido definidas por el planeamiento y no necesariamente por su transcendencia económica. Esta forma de delimitación evolucionó a finales de la década de 1980 tomando en cuenta variables de densidad urbana como la población, las construcciones, el empleo, la movilidad cotidiana, características de estos lugares centrales.

En esta dirección, las primeras aproximaciones a una definición aceptada de los subcentros apuntaron a la densidad de empleos, y no de población ni de instituciones, como el elemento clave para entender la formación de los centros alternativos al CBD, dado se poder para ejercer influencia sobre los valores del suelo, los precios de la vivienda y los patrones de movilidad de las áreas urbanas (McDonald, 1987). Ya McDonald (1987), y McDonald y McMillen (1990) definen los subcentros como las zonas con mayores concentraciones de empleo respecto de sus zonas adyacentes, proponiendo como unidad de medida ya sea la densidad bruta de empleo o la ratio empleo/población, tanto para el empleo manufacturero como para el empleo total. Una aproximación más completa presentada por los mismos autores en estudios posteriores define los subcentros no sólo como lugares con densidad laboral superior, sino que adicionalmente, dicha densidad debe representar un efecto positivo en la función de densidad de empleo total, e incluso también en los precios de las viviendas, las rentas del suelo y la densidad poblacional (McMillen, 2001).

Por su parte, otros estudios analizaron las tendencias de los viajes efectuados por distintos motivos dentro de un sistema urbano y la relación entre estos flujos y el mercado de suelo en la generación de fenómenos espaciales. Gordon *et al.* (1989) y Gordon y Richardson (1996) proponen los flujos de movilidad (por diferente motivo y en distintos modos de transporte) como una medida para identificar nodos de empleo, siendo subcentros las zonas que atraen significativamente más viajes que otras en relación al número de empleos ubicados en ellas. Trabajos más recientes como el de Roca *et al.* (2009) proponen una redefinición del concepto de subcentro mediante la definición de estos ámbitos como elementos estructuradores de un sistema urbano dentro de la configuración metropolitana, es decir, como lugares con una intensa interacción espacial con su área de influencia medida en flujos de movilidad obligada (viajes al trabajo).

En la medida en que evolucionaron los estudios sobre las áreas metropolitanas contemporáneas, ineludiblemente el modelo monocéntrico de estructura urbana fue quedando relegado y con él los conceptos basados en la economía urbana y la ciencia regional que habían dominado el siglo anterior. El surgimiento y la proliferación de los subcentros dieron paso al estudio y la promoción del policentrismo como el modelo de crecimiento urbano deseado en la búsqueda del desarrollo económico y social de las regiones, principalmente del continente europeo. Así, comienza a estudiarse el fenómeno de la polinucleación desde una perspectiva más amplia que la simple identificación de subcentros de empleo. Burger y Meijers (2012) ponen de manifiesto la conveniencia de enlazar las dos aproximaciones analíticas usadas en la literatura para medir y entender los sistemas urbanos policéntricos actuales. La primera aproximación de tipo morfológico se basa en las características de los nodos en cuanto al número, tamaño y disposición en el territorio. Este enfoque usa principalmente como unidad de medida la densidad de empleos de los subcentros y su *hinterland*. El segundo enfoque desde la esfera funcional trata de las relaciones de conectividad, es decir, de la cantidad y la intensidad de los flujos entre los miembros que conforman el fenómeno metropolitano y las relaciones de complementariedad creadas a partir de éstas.

Burger y Meijers (2012) separan el concepto de policentrismo del concepto de multinucleación, precisando que más que una variedad de núcleos, un sistema urbano es policéntrico si posee un balance en la distribución y el tamaño de los centros contenidos en él. Mas allá, Ureña, *et al.* (2013) definen que el policentrismo se presenta al existir interdependencias relevantes entre los centros que conforman el sistema así como una alta capacidad de influencia de los mismos sobre su entorno y de independencia de los centros principales. Ureña, *et al.* (2013) realizan una revisión exhaustiva de los métodos empíricos utilizados tanto para la detección de núcleos de un sistema policéntrico como para la medición de la magnitud del fenómeno del policentrismo. El trabajo encuentra que para ambos propósitos se han aplicado técnicas basadas en el estudio o bien morfológico o funcional, en el sentido anteriormente explicado.

A continuación, la presentación de los métodos de análisis de las estructuras urbanas policéntricas se centra en los dos enfoques principales (morfológico y funcional) y cada uno de éstos según el propósito (identificación de subcentros o medición del policentrismo) pues se considera que es la forma más clara de aproximarse a una revisión del estado del arte que encierra a esta investigación. El primer apartado tratará entonces los métodos basados en la densidad, el segundo los enfoques basados en las relaciones de los nodos, y un tercer apartado hará una presentación de los estudios realizados en el ámbito de estudio de la tesis.

2.1 Métodos morfológicos para la detección de subcentros y la medición del policentrismo

Desde el punto de vista de la morfología de las ciudades, la polinucleación se refiere básicamente a la pluralidad de centros urbanos en un territorio dado, y más concretamente a la distribución balanceada en cuanto al tamaño y la importancia de tales

centros urbanos y su interacción con sus zonas de influencia. Bajo esta perspectiva, una política de desarrollo policéntrico puede considerarse como aquella encaminada a la distribución de las funciones económicas sobre el espacio, procurando por el balance territorial a través de la modulación de las jerarquías urbanas (Burger y Meijers, 2012).

En cuanto a la detección de los componentes de un entorno policéntrico se puede decir que el elemento de análisis mayormente asociado ha sido el de la densidad de trabajadores y su distribución en el espacio. Bajo esta óptica, la literatura especializada ha desarrollado cuatro métodos a saber:

2.1.1 Los picos de densidad laboral

El método de picos de densidad laboral consiste en el análisis de la distribución espacial de una función de densidad laboral mediante la identificación de las alteraciones de dicha función respecto de sus áreas colindantes, basándose principalmente en la observación a través de herramientas de sistemas de información geográfica. Bajo este método se identifican como candidatos a subcentros los picos locales de concentración de empleo. Fue utilizado por Gordon, Richardson y Wong (1986) para Los Ángeles; y McDonald (1987) y McDonald y McMillen (1990) para Chicago.

McDonald (1987) defiende el uso de una función de densidad de empleo en vez de una función de densidad poblacional para la identificación de subcentros de empleo y propone la definición seminal de subcentros que habría de aceptarse y usarse en los estudios posteriores sobre la materia. Específicamente, el autor define el subcentro como la zona cuya medida de concentración laboral es mayor que en sus zonas adyacentes, sugiriendo la densidad bruta de empleo y la ratio empleo-población como unidades de medida de dicha concentración. De esta forma, McDonald (1987) identifica cuatro subcentros para Chicago en 1970; mientras que McDonald y McMillen (1990) usan el mismo criterio para comparar los subcentros entre 1956 y 1970.

2.1.2 Umbrales de referencia

Los umbrales de referencia o *cut-offs*, tienen en cuenta tanto la densidad (empleos por kilómetro cuadrado) como los valores absolutos o masa crítica de empleos para la identificación de subcentros. De esta metodología se destacan los trabajos de Cervero (1989), Giuliano y Small (1991), García-López (2007), y Muñiz y García-López (2009).

Giuliano y Small (1991) utilizan esta metodología en su estudio sobre los subcentros de empleo de la región de Los Ángeles, introduciendo dos novedades sobre el método de picos de densidad laboral de McDonald (1987): un nivel mínimo de masa crítica como segunda condición para la identificación de subcentros y el uso de la información de viajes al trabajo del censo de 1980. Los centros son según los autores un conjunto de zonas continuas, cada una con una densidad superior a los 10 empleos por acre, que adicionalmente tiene al menos una masa crítica de 10.000 puestos de trabajo, y por el cual todas las áreas inmediatamente adyacentes tienen una densidad por debajo de D. La

clasificación de adyacente significaba que las zonas debían tener como mínimo 0,25 millas de frontera común. Con esta definición todas las zonas de alta densidad se clasifican como parte de algún centro a menos que sean pequeñas ó se encuentre aislada y no alcancen el nivel de masa crítica. Bajo esta definición, el estudio encuentra para la ciudad de Los Ángeles un centro dominante (el *downtown*) y la existencia de tres grandes subcentros con los que forma un corredor casi continuo.

Por su parte, García-López (2007) realiza la caracterización de la distribución espacial del empleo industrial en la Región Metropolitana de Barcelona, y asimismo, el análisis del papel de las economías de aglomeración en el cambio experimentado por la región entre 1991 y 2003. Para ello utiliza la variación en la concentración del empleo como indicador del cambio en la estructura espacial. García-López (2007) define como subcentro de empleo aquel municipio con una densidad bruta no inferior a la media del inicio del periodo (1991) y con un nivel de masa crítica igual o superior al 1% del total de la Región Metropolitana de Barcelona en el mismo año. De esta forma se identificaron 8 subcentros manufactureros para 1991, 8 para 1994, 11 en 1998 y 12 en 2003. También se detectaron subcentros para los subsectores de alimentación, textil, madera papel, química, metalurgia, maquinaria y vehículos de motor. En un trabajo posterior Muñiz y García-López (2009) estudian la distribución intrametropolitana de las actividades intensivas en información y conocimiento en la Región Metropolitana de Barcelona entre 1991 y 2001, encontrando importantes indicios de una descentralización concentrada del empleo en estas actividades en subcentros especializados.

2.1.3 Los métodos paramétricos

En la búsqueda por un método con mayor rigor estadístico, se implementó una tercera aproximación a la identificación de los subcentros de empleo bajo el enfoque de la densidad, constituida por métodos paramétricos que determinan los subcentros mediante el análisis de los residuales positivos de una función de densidad laboral. El trabajo pionero y de mayor referencia lo realizan McDonald y Prather en 1994 y son aportaciones posteriores a éste los estudios de Ruiz y Marmolejo (2008), Roca *et al.* (2009) y Aguirre y Marmolejo (2010).

El trabajo de McDonald y Prather (1994) usa información de los viajes al trabajo del Censo de 1980 para estimar un modelo policéntrico de densidad laboral para el área urbanizada de Chicago, y demostrar que el 27% del crecimiento del empleo en el área metropolitana de la década siguiente estuvo concentrada en tres subcentros: O'Hare Airport, Schaumburg y el centro de DuPage County. El trabajo consiste en identificar estos subcentros de empleo mediante el análisis de los residuos de un modelo de regresión monocéntrica de densidad laboral. Luego la aplicación de siete modelos distintos de densidad laboral y distancia al CBD, se concluye que la función exponencial negativa simple satisface este propósito. El siguiente paso es estimar un modelo policéntrico de densidad laboral. Este modelo produce dos hallazgos: el primero es que los efectos del CBD sobre la densidad laboral se puede modelar como una disminución a un ritmo constante de porcentaje por unidad de distancia. Y segundo, los efectos de los subcentros sobre la densidad laboral no disminuye con la distancia a una velocidad constante, sino

más bien a un ritmo drásticamente decreciente. Para la ampliación de los métodos paramétricos ver el apartado 3.4.3 (La identificación de subcentros de empleo).

2.1.4 Métodos no paramétricos

Una cuarta aproximación a este grupo de técnicas dedicadas a la identificación de subcentros se refiere a la utilización de métodos no paramétricos para la identificación de picos locales de densidad laboral, considerando las especificidades locales del espacio bidimensional. Esta aproximación ha consistido principalmente en el uso de la regresión local o geográficamente ponderada ó *locally weighted regression models (LWR)*, de la cual los estudios de McMillen y McDonald (1997), McMillen (2001), Craig y Ng (2001), y Redfearn (2007) son pioneros.

Nuevamente son McMillen y McDonald (1997) quienes introducen nuevas técnicas de identificación de subcentros y las no-paramétricas no son la excepción. En este trabajo los autores muestran la habilidad de la regresión localmente ponderada para estimar la superficie de la función de densidad de una forma más eficiente al producirse localmente, lo que resulta más flexible a la hora de la modelación de ciudades policéntricas, en tanto permite adaptar la identificación de subcentros a la estructura urbana real. Por su parte, McMillen (2001) propone un procedimiento de dos etapas para el estudio de la estructura urbana: 1) identificar los candidatos a subcentro como los residuos positivos significativos de una función de densidad laboral suavizada; y 2) evaluar los candidatos y escoger los subcentros como aquellos con poder explicativo alto y significativo de la estimación de una función de densidad laboral semiparamétrica. El procedimiento de dos etapas fue aplicado a las ciudades de Chicago, Dallas, Houston, Los Ángeles, San Francisco y New Orleans.

Más adelante, Craig y Ng (2001) usan funciones *splines* suavizadas de cuantiles para identificar subcentros de empleo en áreas urbanas multicéntricas. Los autores examinan la forma de una función cuantil condicional de densidad (logarítmica) bruta de empleo dada una distancia específica al CBD, aplicando *splines* suavizados al 5% de las secciones censales más densas. Esto permite una mejor inspección del gradiente de densidad de la cola superior de la función en lugar del centro de la distribución de densidad del empleo basándose en la definición inicial de la influencia que ejercen los subcentros de empleo sobre las zonas circundantes de McDonald (1987) pero con la ventaja de condicionar dicha definición a la distancia al CBD.

Recientemente, Redfearn (2007) propone el uso de la topografía de la densidad laboral obtenida localmente por la LWR para delimitar no sólo los subcentros sino además sus respectivas áreas de influencia. El resultado del análisis para la CMSA (*Consolidated Metropolitan Statistical Area*) de Los Ángeles indica que el modelo no paramétrico, por su mayor flexibilidad, obtiene mejor precisión en cuanto a la identificación de los centros urbanos y suburbanos, comparadamente con otras aproximaciones.

Por su parte, en cuanto al dimensionamiento y mensuración del fenómeno de polinucleación a escala metropolitana desde la perspectiva morfológica, es importante

mencionar que el supuesto de policentrismo implica la distribución balanceada de las actividades entre los diferentes núcleos, y por supuesto, la no existencia de jerarquías urbanas ni de tamaño ni de importancia absoluta de los más grandes centros. Se destacan principalmente tres prácticas:

2.1.5 La ley rango-tamaño

La ley rango-tamaño (*rank-size distribution*), utilizada por Hall y Pain (2006), Meijers (2008), Burger y Meijers (2012) y el proyecto POLYNET, mide la equipotencialidad de los centros a través de su tamaño demográfico. Cuanto más plana es la relación rango-tamaño existe una mayor uniformidad en la distribución de la población, lo que puede interpretarse como un mayor índice de policentrismo.

Para Burger y Meijers (2012) la policentricidad se refiere a la pluralidad de centros urbanos en un territorio y la existencia de una distribución balanceada con respecto a la importancia de estos centros. Para medir la importancia de las ciudades resulta entonces útil la distribución rango-tamaño, pues provee información sobre la jerarquía de los centros y por lo tanto puede ser usada como un buen indicador de monocentricidad o policentricidad. De esta forma, los autores estudian las 42 regiones que comprende el área urbana de Holanda y se ciñen a la ley rango-tamaño aplicada sobre el puntaje de nodalidad de los centros de cada sistema urbano para medir su policentricidad morfológica y por otro lado, sobre el puntaje de centralidad y medir su grado de policentricidad funcional. El mejor indicador en este caso es la pendiente de la recta de regresión que mejor se ajuste a la distribución rango-tamaño de los nodos. Cuanto más plana sea la pendiente de la recta, mayor será el nivel de policentricidad de la región, pues por el contrario, una pendiente más pronunciada sería un claro indicio de jerarquía entre los nodos.

2.1.6 Indicadores de distribución espacial

Un trabajo destacado en la mensuración del policentrismo desde la esfera morfológica es el de Tsai (2005), que tiene el propósito de cuantificar la forma urbana mediante el uso de cuatro variables cuantitativas concernientes a cuatro dimensiones de la forma urbana al nivel metropolitano: el tamaño del espacio metropolitano, la intensidad de la actividad, el grado de distribución de las actividades, y el grado en que las áreas de alta densidad están agrupadas. La primera dimensión del tamaño metropolitano es cuantificado por el agregado poblacional. La segunda desde la densidad poblacional. Para la tercera dimensión del grado de distribución de las actividades se toma como indicador el coeficiente de Gini, aplicado para medir la inequidad en la distribución del empleo o de la población por unidades espaciales en un área metropolitana. Un alto coeficiente de Gini muestra una alta densidad en pocas sub-áreas, mientras que un Gini cercano a cero representaría una distribución uniforme. Y la cuarta dimensión considera los coeficientes de Moran y Geary para medir la autocorrelación espacial del empleo o la población, utilizando el primero de ellos para caracterizar el grado de agrupación (*clustering*) de la actividad, es decir, el grado en que las sub-áreas de alta densidad están agrupadas o

distribuidas aleatoriamente y así distinguir patrones de monocentrismo, policentrismo o dispersión sobre el espacio metropolitano.

El trabajo de Marmolejo *et al.* (2012) analiza los cambios ocurridos en la distribución espacial de la población de las principales metrópolis españolas para el periodo 1991-2006, comprobando mediante modelos econométricos, la capacidad de los subcentros de empleo para organizar en su entorno la densidad demográfica. Para estudiar la distribución espacial del crecimiento demográfico se observa el cambio en la concentración de la población de cada uno de los ámbitos identificados para las áreas metropolitanas en relación a la tasa media de crecimiento poblacional metropolitano. Por su parte, el análisis de la evolución de la influencia de los subcentros sobre la distribución de la densidad demográfica se realiza calibrando un modelo de regresión multicéntrico, donde la variable a explicar es la densidad demográfica y las variables explicativas son la distancia de cada municipio al CBD y la distancia al subcentro (referido a la cabecera del subsistema que contiene a dicho municipio).

2.1.7 Combinación de métodos de identificación de subcentros

Otros trabajos más puntuales sobre subcentros de empleo han combinado diferentes técnicas para la identificación y caracterización de los mismos, tal es el caso de Ruiz (2007) y Aguirre (2008). El primero de ellos tiene por objetivo identificar y caracterizar los subcentros de empleo especializados en comercio al detalle para el área de La Veguería Metropolitana de Barcelona; implementando una serie de modelos de regresión y detectando dichos subcentros a través de irregularidades en la curva de densidad de éstos (Ruiz, 2007). Específicamente se evaluaron los modelos paramétricos exponencial y gravitatorio, cada uno con dos variables explicativas: densidad de lugares de trabajo localizados del comercio al por menor y densidad de movilidad comercial, ambas en función de la distancia a Barcelona.

La ratificación como subcentros se realiza utilizando el criterio de umbrales de corte, contrastando el resultado con la realidad territorial a nivel de inspección gráfica de su ubicación espacial, una masa crítica de 5.000 lugares de trabajo localizados y un análisis de captación de flujos. Asimismo, el resultado de los distintos modelos de densidad de empleos de comercio al detalle aplicados fue comprobado mediante un análisis de eficiencia, a través de la aplicación de una función de densidad de empleo adaptada a la hipótesis de monocentrismo y policentrismo del área de estudio, adscribiendo todos los municipios del área en estudio a un subcentro y tomando en cuenta todos los candidatos a subcentros, a través de la distancia mínima entre ellos.

El estudio encontró que de los modelos aplicados, es el modelo exponencial con el análisis de los residuos positivos el que produce resultados más satisfactorios al momento de identificar los candidatos a subcentros. Bajo este método se hallaron 20 subcentros de empleo especializados en comercio al detalle, para la zona de La Veguería, los cuales cumplen con las condiciones de ubicación espacial, atracción de flujos comerciales y masa crítica. Ruiz (2007) confirma sobre el área de estudio que “posee un carácter policéntrico, ya que a través del estudio, junto con la realidad local y el conocimiento previo se confirma

la existencia de polos de atracción y generación de empleos y compradores, por lo tanto viajes y flujos" (Ruiz, 2007: 71).

Por su parte, el objetivo del trabajo de Aguirre (2008) es la valoración de la influencia de los subcentros de empleo sobre los valores residenciales en la Región Metropolitana de Barcelona, mediante la generación de un modelo de identificación y análisis o validación de subcentros metropolitanos integrando varias familias de metodologías y tratándolas en el mismo nivel de importancia. De esta forma, se seleccionan los candidatos a subcentros mediante la implementación de regresiones paramétricas (en esencia el modelo exponencial logarítmico y un modelo exponencial gravitacional donde la variable independiente es la distancia al CBD), que explicasen la mayor densidad de trabajadores por municipio en función de la distancia a Barcelona. Adicionalmente, se implementaron métodos de umbrales y se evaluó una serie de regresiones espaciales, tales como la LWR, *Spatial Lag* y *Spatial Error*. En estas estimaciones se incorporan patrones de movilidad, ensayando una versión compuesta de la densidad de trabajadores localizados asociada a una visión vectorial de los trabajadores. También se tienen en cuenta criterios de autocontención y autosuficiencia en la elección de candidatos a subcentros.

De las 10 metodologías aplicadas por Aguirre (2008) se encuentra que sólo cinco municipios son elegidos por todas estas como candidatos a subcentros y 16 por más de cinco. Estos candidatos fueron a su vez validados mediante tres acercamientos: el manto de densidad de trabajadores, la identificación de relaciones de movilidad, y el aumento en los precios de la vivienda y del suelo como consecuencia de la cercanía a los subcentros. Finalmente, el estudio concluye que los 15 subcentros señalados por el análisis de los residuos positivos de una regresión paramétrica exponencial negativa para la región metropolitana, resulta ser el set más eficaz al explicar los mantos de densidad de empleo, la movilidad y los precios inmobiliarios.

2.2 Métodos funcionales bajo el análisis de los flujos de movilidad

El concepto de policentrismo abordado desde la perspectiva funcional se refiere al análisis de los flujos que, por muy diferentes motivos, se presentan entre los núcleos y su hinterland, vinculando ámbitos funcionalmente complementarios. No obstante, es de entrever que una cantidad prominente de flujos no garantizan por sí solos el desarrollo policéntrico de un entorno urbano o regional, para lo cual también es necesario que exista cierto equilibrio en las relaciones emergentes de dicha conectividad. En este sentido cuanto más diversa o multidireccional, bidireccional o recíproca y densa es la red de flujos, mayor es la policentricidad.

La policentricidad parece más próxima al concepto de policentrismo de la Estrategia Territorial Europea (ETE) el cual supone que este tipo de desarrollo refuerza la economía propia de los núcleos a través de la habilitación de economías-red (Boix y Trullén, 2012), complementarias a las economías de aglomeración presentes en el seno de las concentraciones de actividad económica. El criterio funcional se desarrolla a partir de la teoría de las redes de ciudades estudiado por Berry (1964), Pred (1977), y Dematteis

(1985); como una evolución de la teoría del lugar central de Christaller (1933) y Lösch (1940). En la literatura reciente se aplican tres métodos para la detección de subcentros por esta vía del análisis de los flujos de movilidad:

2.2.1 Generación/atracción de viajes

Uno de los primeros métodos usados para identificación de subcentros de empleo bajo el enfoque funcional o de análisis de flujos, son los aportados por Gordon, Richardson y Giuliano (1989); y Gordon y Richardson (1996), quienes observan la densidad de generación de viajes, y no la densidad laboral, con el fin de identificar áreas que atraen significativamente más viajes que otras una vez controlado el número de empleos. El más reciente de estos trabajos examina la distribución del empleo entre los subcentros de la región metropolitana de Los Ángeles durante tres décadas: 1970, 1980 y 1990; definiendo como subcentros de empleo las zonas con tasas de generación de viajes superior a la media más una desviación estándar. Gordon y Richardson (1996) encuentran para la región de Los Ángeles una aproximación más hacia la dispersión de la actividad económica que hacia una metrópolis policéntrica. Este hecho se sugiere después de corroborar una reducción en el número de subcentros de empleo, así como de la proporción de empleos retenido por los subcentros a través del periodo

Otras aproximaciones han delimitado subcentros tomando en cuenta aspectos relacionados con la atracción de flujos de estos lugares, tanto para el desempeño laboral (movilidad obligada) como para el ejercicio de otras actividades económicas (movilidad general); convirtiéndose en puntos no circunstanciales de afluencia pública y alta movilidad. En esta línea, Burns *et al.* (2001) hacen una clasificación de los subcentros de las principales regiones metropolitanas de España siguiendo tres parámetros básicos: un mínimo de 20.000 lugares de trabajo localizado, un mínimo de 50% de residentes que trabajan en la misma municipalidad, y la atracción de mínimo el 15% de los empleados desde otros lugares de residencia.

2.2.2 Los subsistemas y el método del valor de interacción

Un método ampliamente usado durante el desarrollo de esta investigación es el de los subsistemas funcionales, entendidos éstos como el conjunto de zonas unidas por altos valores de interacción (VI). El VI es la fuerza de unión bidireccional ente dos zonas calculada a partir de los flujos entre ellas una vez controlada su masa, utilizado por Roca y Moix (2005); Roca *et al.* (2009); y Roca *et al.* (2011). Los autores consideran que el fenómeno del policentrismo debe estudiarse desde la perspectiva de la contribución efectiva que hacen los subcentros de empleo a la generación de una estructura metropolitana. Esta metodología detecta los subcentros para la Región Metropolitana de Barcelona usando la metodología del valor de interacción basada en flujos de *commuters*. Los estudios argumentan que ésta es la única forma de entender dicha estructura, dado que los flujos de *commuters* relacionan los dos componentes esenciales de los mercados urbanos: el residencial y el laboral.

El análisis se basa en la estimación de la interacción existente entre diferentes zonas del área de estudio, como una función de los flujos de movilidad obligada, la población ocupada residente y lugares de trabajo localizados; que complementados con condiciones de autocontención y masa crítica permiten la delimitación de los sub-sistemas urbanos y la comprensión de la estructura interna de las metrópolis. Roca *et al.* (2009) identificaron que un total 20 subsistemas dan estructura a la Región Metropolitana de Barcelona. Adicionalmente, el estudio contrasta sus resultados con los obtenidos de la aplicación de las metodologías comúnmente usadas en esta materia: *cut-offs*, paramétricas y no paramétricas; concluyendo que, en contraste con los demás métodos, la metodología del valor de interacción propuesto para la delimitación de los subcentros, optimiza significativamente la interacción de la movilidad entre distintas zonas del área metropolitana, toda vez que permite la delimitación de sistemas urbanos reales dentro de la estructura metropolitana y no sólo la identificación de subcentros de empleo; lo que permite comprender a fondo la configuración de las metrópolis como ciudad de ciudades (Roca *et al.*, 2009). Para ampliar la metodología, ir al apartado 3.4.1.

2.2.3 Modelos e índices de interacción espacial

Los modelos de interacción espacial de Camagni (1994) y Trullen y Boix (2000) utilizan como criterio para determinar la existencia de redes de ciudades las zonas cuyos flujos atraídos son superiores a los predichos por un modelo gravitatorio que controla la masa de la zona atractora y emisora y la distancia que las separa. El procedimiento de Camagni (1994) resulta útil para capturar redes de sinergia que se dan entre centros con una orientación productiva similar y que cooperan entre ellos, como el es caso típico de los distritos industriales. Para ello se calibra un modelo gravitacional doblemente restringido a partir de la densidad de movilidad obligada y distancias medidas como tiempos de desplazamiento entre cada nodo. Una vez el modelo relaciona ambas variables y determina los flujos esperados, se establece que existe una relación de mayor conectividad que la esperada, en cuanto los flujos reales entre dos municipios superen los flujos predichos por el modelo gravitacional. En ese sentido no existirían relaciones de jerarquía, sino más bien, una relación de equipotencialidad entre los nodos que conforman la red de ciudades (Trullen y Boix, 2000).

Por otro lado, los métodos funcionales para la mensuración del policentrismo desde una óptica funcional han sido fundamentalmente utilizados a una escala regional en donde la interacción entre los diferentes centros no es tan evidente como lo es la interacción entre los subcentros dentro de un área metropolitana. En Europa, en contraposición con Norteamérica en donde el policentrismo deriva fundamentalmente de procesos de la descentralización concentrada de ciudades centrales, el policentrismo es un proceso que en la mayoría de los casos se ha debido a la incorporación de centros que antes eran independientes, y por tanto el énfasis se ha puesto en la mensuración de las relaciones funcionales entre los centros incorporados a la red (Ureña *et al.*, 2013). Los modelos y los índices de interacción espacial, así como los modelos basados en el análisis de redes sociales han jugado un papel importante en la medición del policentrismo en el escenario europeo desde la óptica funcional.

El modelo de interacción espacial utilizado por Goei *et al.* (2010) presenta la forma en que se desarrollan las redes urbanas del sureste del Reino Unido en el periodo 1981-2001, al observar los modelos de desplazamiento y las relaciones bivariadas entre los centros no explicadas por su masa ni por la distancia que los separa. Para el análisis de los vínculos espaciales se usaron los datos de *commuting* entre distritos proporcionados por el censo británico. De esta forma se emplea un modelo gravitatorio constreñido tanto en origen como en destino para explicar la intensidad de la interacción entre las unidades espaciales teniendo en cuenta la masa y la distancia vial entre ellas. Los resultados empíricos muestran que si bien la zona de estudio no puede caracterizarse por una región urbana policéntrica o una red urbana integrada, hay suficiente evidencia del desarrollo urbano en red en el nivel local o intraurbano, así como una descentralización del sistema a escala regional o interurbana.

Por otro lado, Masip y Roca (2012) aplican el indicador de entropía de Shannon para analizar el grado de complejidad y la magnitud del policentrismo del sistema metropolitano de Barcelona desde una perspectiva dinámica, para el periodo 1991-2006, valiéndose de los flujos derivados de la movilidad residencia-trabajo. El índice de entropía que varía entre cero e infinito, tiene la capacidad de medir cómo está distribuida la interacción total entre los distintos nodos del sistema urbano. Un valor cercano a cero significa que la mayoría de los desplazamientos están dirigidos hacia un único nodo, y que por tanto, la región es principalmente monocéntrica. Y por el contrario, un nivel alto de entropía de los flujos, indica una fuerte interacción entre los nodos y un nivel alto de policentrismo. Lo anterior bajo el supuesto de que una región policéntrica debe caracterizarse por una alta y equilibrada interconectividad entre sus nodos.

Otros autores han utilizado datos de movilidad para construir índices que dieran cuenta de la magnitud del policentrismo de las regiones urbanas europeas. Es el caso de Limtanakool *et al.* (2007) quienes establecen un marco para la identificación y clasificación del patrón de los sistemas urbanos funcionales franceses y alemanes desde la perspectiva de la interacción de los flujos de movilidad con tres propósitos: trabajo, vacaciones y ocio. El estudio de los flujos en los sistemas urbanos se hizo a partir de la observación de tres dimensiones: la fuerza e intensidad de las interacciones, la simetría de las interacciones y la estructura o nivel de jerarquía del sistema. Los índices de interacción espacial utilizados en este estudio son cinco: índice de entropía, índice de dominancia, índice de simetría de los nodos, índice de interacción relativa y el índice de simetría de las interacciones.

2.2.4 La teoría de las redes sociales

Otra familia de prácticas en busca de la mensuración del policentrismo desde una perspectiva funcional, se refiere a la aportación de Green (2004, 2005, 2007) quien incorpora al análisis del policentrismo aspectos de la forma de la región tales como el número de los nodos, así como el nivel de intervencionalidad (diversidad, bidireccionalidad y complementariedad) entre ellos. De esta forma, el autor analiza lo que denomina “policentricidad funcional”, diferenciando el aspecto topográfico del aspecto topológico, es decir, del número y la posición de los nodos *versus* la forma e intensidad de conexión entre

ellos. Esto resulta de enorme utilidad cuando el indicador derivado se utiliza para comparar sistemas urbanos con condiciones territoriales o de escala distintas (Ruiz *et al.*, 2013). Para Green basta con que haya más de un nodo o zona en el sistema y así mismo existan enlaces de intervenciones para que se pueda calcular la policentricidad funcional. El trabajo establece una definición formal de policentricidad funcional así como una derivación del índice regional de policentricidad funcional, basado en técnicas empleadas para el análisis de las redes sociales.

Una aplicación del indicador de policentricidad funcional propuesto por Green (2007) fue realizada por Marmolejo *et al.* (2015), con el fin de analizar, a partir de datos de movilidad obligada, el funcionamiento en red de las siete principales áreas metropolitanas españolas (Madrid, Barcelona, Sevilla, Málaga, Bilbao, Valencia y Zaragoza), en un esfuerzo por unificar dicho indicador con medidas de polinucleación, para sentar las bases de una medida integrada de policentrismo. Los resultados del estudio sugirieron que, a excepción de Málaga, cuanto mayor es la polinucleación mayor resulta el nivel de policentricidad. Asimismo, se destaca que las relaciones orbitales relevantes (subcentro-subcentro) son una rareza presente en áreas como Bilbao, y sobre todo, Barcelona. Los modelos de regresión realizados para descubrir los factores que están detrás del nivel de intervenciones de las zonas, ponen de relieve el importante papel que sobre la movilidad origina la falta de coordinación urbanística en la provisión de vivienda y empleo acorde al perfil socioprofesional de las personas.

2.3 Otros enfoque metodológicos dedicados al estudio del policentrismo

Estudios más recientes en la materia que nos ocupa han abordado enfoques metodológicos, la mayoría de las veces no numéricos, y por lo mismo, considerablemente innovadores e interesantes en el campo de la identificación de los límites y componentes de la estructura urbana, la clasificación y caracterización de subcentros de empleo, y la cuantificación del fenómeno del policentrismo. A continuación se hace una breve reseña de cada uno de estos estudios:

Olivares y Paolini (2011) propone la construcción de un modelo de análisis para las regiones urbanas turísticas costeras mexicanas de Puerto Vallarta y Bahía Banderas. El estudio hace énfasis en la importancia de las relaciones de interdependencia entre los diferentes núcleos urbanos para la delimitación de las regionales turísticas funcionales, lo cual implica no sólo tomar en cuenta los flujos laborales de desplazamiento, sino además los movimientos relacionados con las temporadas festivas o vacacionales. Ante la falta de información de dichos flujos, se utilizan la distancia (100 km) y el tiempo de recorrido (60 y 120 minutos) desde el núcleo central como criterios de delimitación de la denominada Región Urbana de Puerto Vallarta, Jalisco y Nayarit.

Reques y De Cos (2013) abordan la problemática de la definición y delimitación de los límites de los espacios urbanos y metropolitanos, mediante la implementación del gradiente rural-urbano, a nivel de las 61.578 entidades de población en toda España, para su delimitación y posterior análisis de su estructura. El gradiente se alimenta por cuatro

tipo de indicadores según la dimensión territorial, demográfica, económica y socio-educativa; y en cómo éstos se relacionan positiva (o negativamente) con el grado de urbanización (o ruralización). La lógica del gradiente rural-urbano parte de la crítica al modelo territorial binario, basado en que ambas estructuras totalmente diferenciadas, son a manera de antítesis, las que conforman el espacio metropolitano; siendo que éste en cambio está provisto de condiciones más complejas que lo llevan a soportar límites difusos entre el campo y la ciudad.

Solís *et al.* (2013) destacan la importancia de reconocer y estudiar el fenómeno del policentrismo bajo la óptica de la dimensión multinivel de organización territorial. Bajo esta premisa se estudia el sistema urbano madrileño, primero reconociendo las diferentes trayectorias de importancia administrativa, económica o metropolitana de las ciudades en un entorno policéntrico, y segundo, tipificando las ciudades intermediarias según su formación satélite-suburbial industrial, satélite-suburbial de servicios o satélite-suburbial mixta. Este nivel de análisis permite analizar las políticas urbanas de las últimas tres décadas en ocho casos de ciudades intermediarias (Toledo, Segovia, Guadalajara, Alcalá de Henares, Getafe, Móstoles, Pozuelo y Alcobendas), en un contexto de transformación del área metropolitana en cuestión hacia un sistema urbano policéntrico.

Rodríguez y Carrero (2013) defienden la existencia y singularidad de una forma metropolitana en el sistema urbano desarrollado en torno a la ciudad asturiana de Oviedo, sistema denominado por los autores como “Ciudad Astur”, con una superficie de 1.500 km² y una población cercana al millón de habitantes. El rasgo distintivo de esta área metropolitana es su carácter multipolar que se destaca por el desarrollo y conexión funcional progresiva de núcleos industriales preexistentes, en cambio de un desarrollo radial a partir de un único núcleo dominante.

El estudio de Cos y Meer (2013) se centra en el conjunto cantábrico de Santander – Torrelavega (17 municipios con 378.000 habitantes), concebido como un modelo territorial metropolitano medio de carácter polinuclear, con dos núcleos principales de actividad. El análisis de la configuración polinuclear del área metropolitana se hace a partir de cuatro rasgos fundamentales: el comportamiento demográfico, la intensidad de los patrones de movilidad obligada, la ocupación del suelo y el planeamiento municipal; indagando de esta forma sobre el grado de vinculación metropolitana en torno a los núcleos de Santander y Torrelavega. Destaca en este estudio el enfoque demográfico-evolutivo como rasgo metropolitano, asociado a una serie de tendencias evolutivas materializadas en destacados procesos de redistribución de la población sobre el área de influencia de las principales ciudades. Son rasgos demográficos de los ámbitos metropolitanos el cambio residencial, la redistribución demográfica con tendencia descentralizadora y la diferenciación territorial del grado de envejecimiento. Otros rasgos no demográficos se vinculan a la segregación funcional en relación a la terciarización y a la especialización residencial.

De Las Rivas *et al.* (2013) estudian el corredor del Pisuegra, con una extensión de 45 km entre las ciudades de Valladolid y Palencia, perteneciente al sistema urbano de Castilla y León. El corredor está definido por cuatro realidades que se articulan sobre el territorio: un área metropolitana en formación cuyo centro es la ciudad de Valladolid; un espacio

periurbano industrial asociado a Palencia; un espacio rur-urbano intermedio; y un conjunto de infraestructuras de transporte de importancia supra-regional.

Font (2013) describe la situación actual del ámbito del Camp de Tarragona, conformado por la conurbación Tarragona-Reus, el cual define como un sistema urbano tradicionalmente polinuclear y heterogéneo, con un proceso de creciente metropolización e integración funcional, social y económica. Dicha dinámica ha requerido que el planeamiento urbanístico supramunicipal delimite su "Ámbito Central" en 2010, con el objetivo de hacer frente a los procesos de dispersión y fragmentación urbana que han conllevado las transformaciones en el uso del territorio. El autor describe las formas recientes de ocupación del suelo así como las propuestas del planeamiento supramunicipal sobre el territorio.

Martín *et al.* (2013) analizan la evolución histórica y la estructura regional de la integración urbana fronteriza entre la ciudad española de San Sebastián y la ciudad francesa de Bayona. El sistema es denominado "eurociudad vasca", se reconoce como un entorno no monocéntrico producto de una transformación histórica basada en tres hechos importantes: el desarrollo del ferrocarril de finales del siglo XIX que consolidó el desarrollo y liderazgo de San Sebastián en la región de Guipúzcoa como centro comercial y de servicios y el empuje de la incipiente industrialización de otros núcleos poblacionales; la movilidad social permitida por la construcción de autopistas a comienzos de la segunda mitad del siglo XX; y la supresión aduanera que supuso la integración transfronteriza de fines de siglo sobre el territorio de la Unión Europea, permitiendo la movilidad cotidiana de personas y el intercambio de capital y productos. El interés recíproco en la explotación de la Eurociudad Vasca se ha materializado en actuaciones institucionales tales como el Tratado de Bayona de cooperación transfronteriza de 1995.

El trabajo de Martínez *et al.* (2014) se propone entender la articulación de las regiones urbanas metropolitanas a través de un análisis de accesibilidad de la red de carreteras de la Región Metropolitana de Madrid. Los hallazgos revelan que el núcleo metropolitano ha sido reforzado y se ha expandido su influencia. La principal contribución del trabajo consiste en una propuesta metodológica para identificar ciudades-perfil entre los subcentros que organizan las estructuras urbanas policéntricas emergentes. La metodología se basa en la combinación de tres indicadores de accesibilidad de la red vial complementaria para los periodos 1981 y 2011. Los indicadores son: la medida del contorno (como expresión de integración), la accesibilidad potencial en las redes urbanas (interacción de la centralidad), y la evaluación de la competencia (perfil).

La extensión de la región metropolitana se calcula teniendo en cuenta las oportunidades de empleo en cada zona y utilizando dos umbrales de distancia en tiempo para la medida del contorno: uno de 45 minutos en coche desde el centro de la ciudad para delimitar el umbral externo, y otros de 30 minutos para medir los efectos de proximidad. El potencial de accesibilidad considera dos factores: la atracción causada por el empleo disponible y la fricción de la distancia por tiempo de viaje incorporada como una función exponencial negativa. La competencia es evaluada mediante los factores de equilibrio de un modelo de interacción espacial doblemente constreñido, tanto en origen como en destino; con el objetivo de caracterizar los subcentros de la región urbana, y reconocer su trayectoria y el

perfil que han adquirido dentro del sistema urbano policéntrico y complejo de Madrid. El artículo también hace una identificación de cuatro perfiles de ciudades en busca de una caracterización de los polos de desarrollo en cuanto al balance en la atracción y emisión de empleo y residentes: líderes óptimos, líderes en atracción, líderes emisores y líderes en declive.

El artículo de Romero *et al.* (2014) propone una nueva caracterización de los centros de empleo de las ciudades-región, mediante es análisis de los procesos dinámicos que envuelven la descentralización concentrada de servicios empresariales intensivos en conocimiento (KIBS). Para esto se estudia la ciudad-región de Madrid (dentro de un perímetro de 120 minutos por carretera desde el centro de la ciudad) para analizar la emergencia de las actuales “arenas de globalización” caracterizadas por la presencia de nodos con alta densidad de KIBS en las periferias de las grandes metrópolis. Los centros de empleo se definen como ciudades con más de 40.000 habitantes y más de 20.000 empleados, clasificándolas de acuerdo con la siguiente tipología: grandes metrópolis, nuevos centros de empleo (derivados de la suburbanización intrametropolitana), y ciudades históricamente administrativas (acaecidas de la articulación suprametropolitana). El artículo encuentra una selectiva aglomeración espacial de las KIBS conducida por la proximidad a la metrópolis y en segunda medida, por las condiciones económicas y estructurales de ciertas ciudades en la escala suprametropolitana.

Solís *et al.* (2014) propone una nueva clasificación del sistema de ciudades de la región metropolitana de Madrid, estudiando 39 ciudades medianas (entre 20.000 y 250.000 habitantes) en un radio aproximado de 150 km desde el centro de la ciudad. Para ello conjugan las dimensiones morfológica y funcional en una metodología y así poder comparar los nuevos centros de empleo, evidenciando una distinción entre ciudades metropolitanas con un papel tradicional en la intermediación, y ciudades intermediarias metropolitanas (que además concentran servicios APS - *advanced producer services*). Los autores encuentran que algunas ciudades intermediarias metropolitanas, a una distancia de hasta 100 km de la metrópoli de Madrid, pueden ser más visibles en la escena mundial y establecen en la actualidad una red multinuclear global de escala metropolitana-regional.

2.4 Los estudios cuantitativos dirigidos al análisis de la estructura urbana y la búsqueda de los subcentros de empleo en Bogotá

En este apartado se quieren presentar los trabajos realizados con anterioridad al desarrollo de esta investigación y que tienen por objeto el estudio del fenómeno de las aglomeraciones, los subcentros del empleo y en general, del policentrismo en el entorno metropolitano de Bogotá. Se destacan los autores Gregory Ingram y Alan Carroll (1981) y Kyu Sik Lee (1982) como los pioneros que en los años 80 estudiaron la estructura espacial y el fenómeno de la localización del empleo urbano en la ciudad en cuestión. A comienzos de los años 90, David Dowall y Alan Treffeisen (1991) del Instituto de Desarrollo Urbano y Regional de la Universidad de California, UC Berkeley, realizaron un estudio de

transformación espacial mediante el análisis de la polinucleación y la sustitución tierra-capital para 1973 y 1985. En lo que va del siglo XXI, destacan las investigaciones de Araque *et al.* (2008) y Avendaño (2012) quienes se esfuerzan por continuar la senda del rigor estadístico en la detección de subcentros de empleo para el análisis de la estructura urbana de Bogotá.

El trabajo de Ingram y Carroll (1981) es la primera referencia que podemos encontrar para el análisis del empleo y la población urbana en el contexto bogotano. Los autores utilizaron el Censo para construir estadísticas de población y empleo para ciudades latinoamericanas entre 1920 y 1980 y de esta forma poder explicar las transformaciones espaciales sobrevenidas y comparar éstas con ciudades norteamericanas. Para Bogotá, esta transformación fue fundamentalmente explicada por la dispersión poblacional en un proceso creciente de suburbanización señalado por el gradiente de densidad demográfica.

Por su parte, Lee (1982) centró su interés en Bogotá usando la teoría de la renta ofertada para explicar la descentralización espacial del empleo manufacturero a través de los anillos urbanos resultantes del sistema de zonas de Bogotá entre 1970 y 1975. El autor observó una salida constante de empleos lejos de las áreas centrales, y subcentros de empleo situados en puntos periféricos. El resultado principal fue una nueva estructura espacial descentralizada en Bogotá caracterizada por cambios en los patrones de densidad poblacional y valores del suelo. Si bien los trabajos de Ingram y Carroll (1981) y Lee (1982) no identificaron subcentros de empleo, son importantes en tanto constituyeron las primeras referencias bibliográficas en la literatura académica sobre desarrollo urbano en describir cambios de la estructura espacial en Bogotá. Estos además brindaron evidencia de una tendencia hacia la descentralización del empleo mientras comparaban dicha tendencia con patrones y procesos en áreas urbanas consolidadas del mundo desarrollado (Avendaño, 2012).

A continuación se hará una revisión detallada de los aportes posteriores realizados en la materia. Tales son los trabajos de Dowall y Treffeisen (1991), Araque, *et al.* (2008) y Avendaño (2012).

2.4.1 Subcentros de empleo y comercio y su impacto en la densidad residencial y los precios del suelo

Puede que el primer punto de referencia para la identificación de subcentros de empleo en Bogotá es el presentado por los economistas estadounidenses Dowall y Treffeisen de la Universidad de California, en el año 1991. En este trabajo, los autores utilizan datos localizados de población y precios del suelo para describir y analizar los cambios espaciales ocurridos durante las dos décadas anteriores, concernientes a la formación reciente de subcentros de empleo y comercio en la periferia de la ciudad, usualmente rodeados de viviendas en alta densidad.

La nueva estructura espacial que emergía en Bogotá durante el desarrollo del trabajo de Dowall y Treffeisen (1991) se caracterizaba por una creciente descentralización del empleo y la población con respecto al Distrito Central de Negocios y subcentros periféricos

de empleo y comercio. Esta tendencia se veía reflejada en el cambio de patrón de la densidad poblacional y los valores de suelo en la ciudad. Los autores usan la definición de identificación de subcentros de McDonald (1987) (zona cuya medida de concentración laboral es mayor que en sus zonas adyacentes), sin embargo no enfatizan en criterios precisos para identificarlos.

Se estimaron gradientes de densidad residencial y de renta para Bogotá, usando datos de varias fuentes de información: 1) proyecciones de población para 1973 y 1985 elaboradas para 500 sectores cartográficos, para calcular el gradiente de densidad; 2) base de datos de venta de suelos vacantes para el periodo 1955-1978; 3) el reporte de precios de suelo de la Federación Colombiana de Lonjas de Propiedad Raíz – Fedelonjas para el periodo 1959-1978; y 4) valoraciones de mercado realizadas por agentes inmobiliarios para el periodo 1979-1988. Las tres últimas bases fueron utilizadas para la estimación de los gradientes de renta.

El gran inconveniente encontrado por los autores del estudio fue la falta de datos espacialmente desagregados sobre la situación del empleo en la ciudad, lo cual les imposibilitaba para aplicar métodos de detección de subcentros de empleo del tipo picos de densidad o métodos paramétricos. Por este motivo se usó una identificación cualitativa de los subcentros mediante la identificación de 11 barrios correspondientes a reconocidos picos locales de empleo, comercio y valores de suelo, que luego de eliminar aquellos con baja influencia o fusionar los nodos cercanos, se convirtieron en seis subcentros propuestos: el Centro Internacional (que incluye el centro tradicional de la ciudad), Chapinero-Avenida Chile-Galerías-Siete de Agosto, Unicentro, Zona Industrial, Restrepo y Ciudad Kennedy.

El análisis de los subcentros preestablecidos usa una función exponencial negativa multicéntrica de la forma:

$$Dx \text{ (ó } Vx) = a \text{ Exp } \sum_{i=1}^n ri \text{ } dx_i$$

Donde:

Dx y Vx son la densidad residencial o el valor del suelo por hectárea en la localización x ;

dx_i es la distancia desde x al subcentro i ,

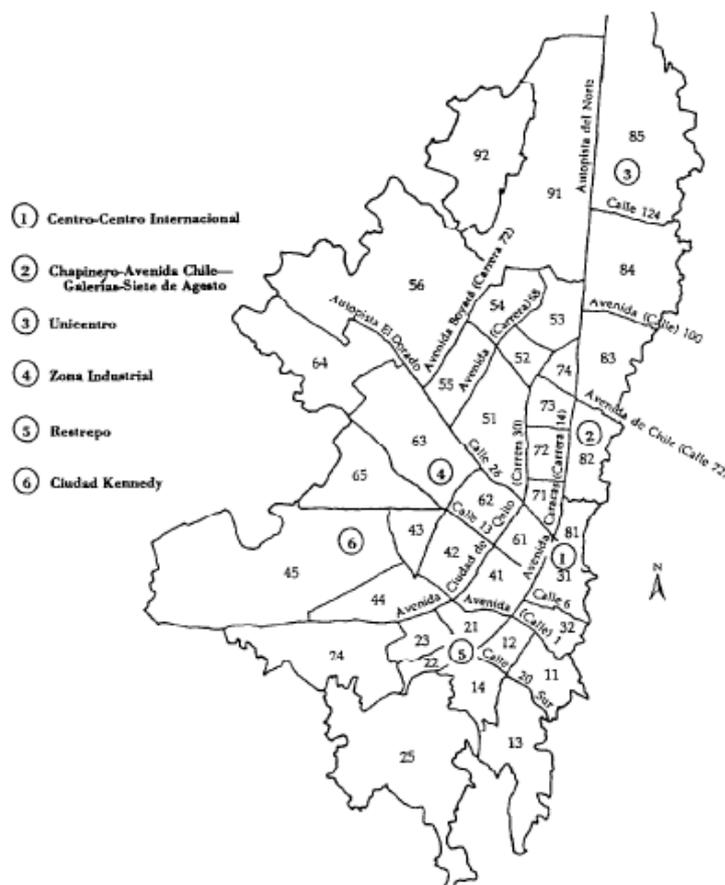
ri es el gradiente de valor del suelo o de densidad emanado desde el subcentro i , y

a es una constante.

Con la ayuda de la función multicéntrica se estimaron los primeros modelos de regresión tanto para la densidad residencial como para los valores del suelo con respecto a la distancia de los seis subcentros simultáneamente y luego por pasos sucesivos para hallar el gradiente o el comportamiento de ambas variables a lo largo de la estructura que se supone policéntrica. El resultado de la regresión multicéntrica permitió concluir que

utilizando esta forma funcional para estimar el gradiente de densidad no se lograba un mejor desempeño que con un modelo monocéntrico tradicional utilizado en un estudio anterior; y que adicionalmente el procedimiento por pasos sucesivos sólo aceptaba la significancia de un solo centro para cada uno de los años 1973 (Centro Internacional) y 1985 (Restrepo) sobre la distribución de la densidad residencial.

Figura 6. Comunas de Bogotá y localización de subcentros



Tomado de Dowall y Treffeisen (1991). Pp. 208.

Contrario al gradiente de densidad, se encontró que la bondad de ajuste del modelo de valor del suelo se incrementó considerablemente al usar la forma funcional multicéntrica. Con este modelo los subcentros Centro Internacional y Chapinero resultaron significativos en 1973; mientras que en 1985 lo hicieron Centro Internacional, Unicentro, Kennedy y Zona Industrial. Todas las variables de distancias de los subcentros significativos resultaron con el signo negativo esperado a excepción de la distancia a la Zona Industrial en 1985, lo cual es interpretado por los autores como un efecto de las externalidades negativas producidas por la actividad industrial sobre las zonas adyacentes.

Otro hallazgo encontrado por el estudio de Dowall y Treffeisen (1991) fue la elasticidad de sustitución tierra-capital (*land-capital elasticity of substitution*) en la producción de

vivienda. La fórmula utilizada de la elasticidad de sustitución constante simple⁶ permitió analizar la facilidad con que los factores de producción se pueden sustituir a lo largo de la curva isocuanta, para la producción de una determinada cantidad de viviendas, teniendo como base 700 observaciones en 500 nuevos proyectos inmobiliarios entre 1984 y 1989 en Bogotá. El análisis dio como resultado que la elasticidad de sustitución es mayor en unifamiliares y en el sur de la ciudad (zonas con bajo nivel de renta), donde la construcción es intensiva en suelo, con lo cual un aumento significativo en su valor, supone un mayor potencial de sustitución hacia el otro factor de producción. Parece ser entonces que con un bajo nivel de renta, el incremento del valor del suelo tiene repercusiones sobre la densidad resultante, traducido en un uso más intensivo del suelo, pues aunque la altura de las edificaciones sea menor (esquemas unifamiliares de autoconstrucción), se utiliza menos espacio edificado por hogar y se hecha mano del área para espacio público reduciendo al máximo la calidad urbanística.

2.4.2 Las aglomeraciones de empleo *versus* las centralidades del POT

El estudio de centralidades y aglomeraciones de Araque *et al.* (2008) hace en primera instancia una revisión de las centralidades planteadas por el Plan de Ordenamiento Territorial (POT) para Bogotá, mediante el Decreto 190 de 2004, dentro de la estrategia de competitividad de la ciudad. Esta estrategia busca ser materializada mediante la ejecución de la inversión pública a través de proyectos específicos priorizados y adscritos a las operaciones estratégicas del plan de ordenamiento, con el objetivo de que se fortalezcan las centralidades y el centro tradicional de Bogotá.

El Distrito Central de Negocios es escogido para este estudio sobre la estructura urbana de Bogotá tomando en consideración los precios del suelo. El análisis incluye la evolución de los precios desde los años 60 cuando los mayores valores se localizaban en el centro tradicional, más conocido como centro internacional y en la Avenida Jiménez, hasta el año 2000 cuando los mayores valores se trasladan al norte de la ciudad en las zonas del Teleport Business (Cra 7 con calle 110), el Parque de la 93 y la Avenida Chile.

El trabajo identifica aglomeraciones para los años 1990, 1994 y 2001, utilizando densidades de empleo, tomando los datos de empleos totales de la Encuesta Nacional de Hogares y la estructura de distribución del empleo por sector censal del Censo Económico de 1990. Primero se hizo un análisis dinámico de identificación de los núcleos de empleo para cada uno de los tres años, mediante la selección de los sectores con concentraciones superiores a la media más una desviación estándar, y cuyas desviaciones de la desviación de todos los sectores resulte positiva. Seguidamente, se identifican aglomeraciones de empleo teniendo en cuenta los umbrales de referencia de Giuliano y Small (1991) de 10 empleos por acre de densidad, 10.000 empleos en los centros principales y 7.000 en los centros externos, y una distancia mínima de 1,25 millas de separación entre ellos.

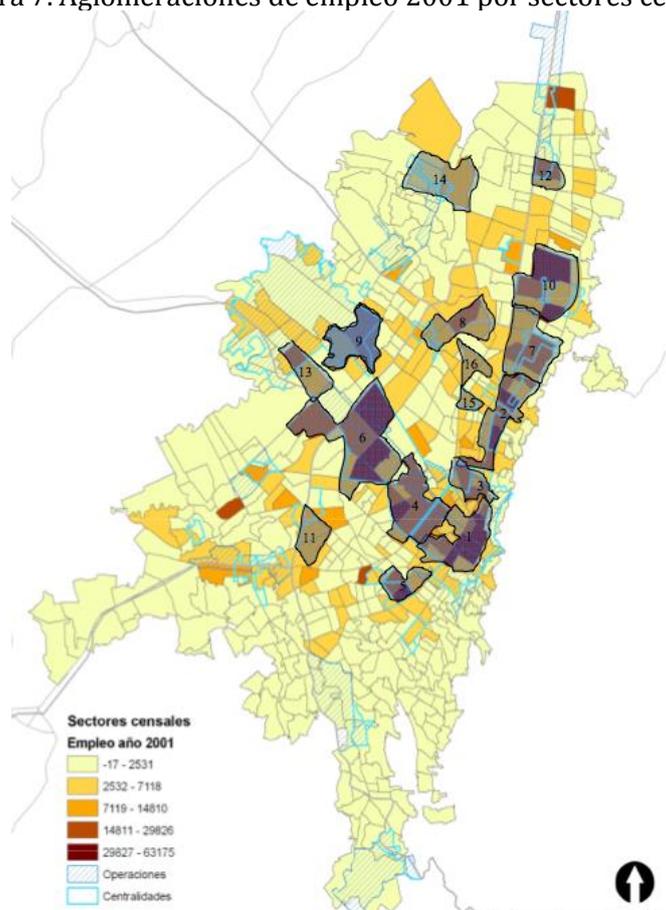
⁶ La formulación de la elasticidad de sustitución simple se define como:

$$\ln(K/L) = a + b \ln(r/n)$$

Siendo K = capital; L = tierra; r = precio unitario de la tierra; n = precio unitario del capital; y b = (constante) elasticidad de sustitución.

Se identificaron entonces 11 aglomeraciones en el área urbana de Bogotá para 1990, 13 para 1994 y 16 para el año 2001; y se encontró una tendencia a la expansión del empleo fuera del centro tradicional y un ensanchamiento del núcleo "duro" en sus límites norte y occidental. Se observó también la tendencia hacia la proliferación de centros cada vez más periféricos sin concordancia con el modelo de centralidades planteado por el Plan de Ordenamiento Territorial. Las aglomeraciones encontradas para 2011 mediante este estudio se pueden ver en la figura 7.

Figura 7. Aglomeraciones de empleo 2001 por sectores censales



Tomado de Araque, *et al.* (2008). Pp. 22.

2.4.3 Los subcentros de empleo de Bogotá por métodos no paramétricos

El estudio empírico de los subcentros de empleo en Bogotá es materia del primer ensayo contenido en la tesis doctoral de Antonio Avendaño del año 2012, quien utiliza el procedimiento de dos etapas de McMillen (2001), revisado en el apartado 2.1.4 (métodos no paramétricos). El procedimiento consiste en su primera etapa en la identificación de los candidatos a subcentro de empleo como los residuos positivos significativos de una función de densidad laboral no paramétrica; y en la segunda, en la selección de los subcentros como aquellos candidatos con un alto poder explicativo de la misma función utilizando mínimos cuadrados ordinarios.

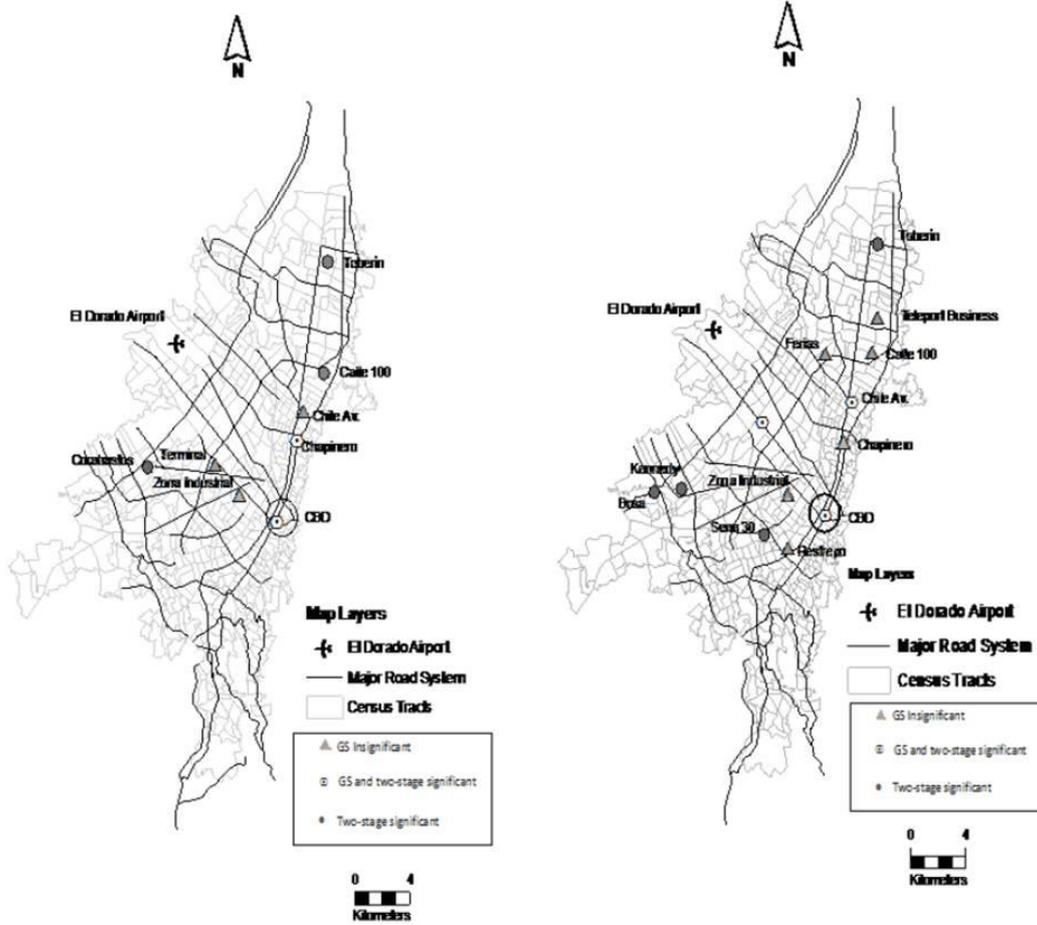
En la primera parte del trabajo se realizó la evaluación del modelo monocéntrico mediante el empleo de una regresión estándar de densidad laboral cuya variable dependiente es el logaritmo natural de la densidad bruta de empleo para 1990 y 2001 y de variable explicativa la distancia al CBD. Este proceso se realizó con información del censo poblacional del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) para 1990 y para 2001 por unidades censales, encontrando que tanto el gradiente de densidad laboral, así como el *t-value* y el poder explicativo del modelo se reducen en 2001 con respecto a 1990, lo que permitió inducir a primera vista un menor “monocentrismo” en la distribución del empleo en la ciudad en cuestión de una década.

Seguidamente, como parte de la primera etapa del procedimiento adoptado en la metodología, se procedió a la identificación de los candidatos a subcentro como los residuos positivos significativos de una función de densidad laboral “suavizada” no paramétrica, específicamente, de la regresión localmente ponderada (LWR por sus siglas en inglés). Esta identificación se hizo nuevamente para las unidades censales en ambos periodos, encontrando siete candidatos a subcentro para 1990 y 15 para 2001. La segunda etapa de la metodología hizo la selección de los subcentros de empleo como aquellos con un alto poder explicativo por el procedimiento de los mínimos cuadrados ordinarios de una función de densidad laboral. Se encontraron significativos para 1990 los subcentros Chapinero, Calle 100, Toberín y Corabastos; y para 2001 los subcentros Av. Chile, Toberín, Zona Franca, Bosa y Kennedy. Ver figura 8.

El trabajo de los subcentros fue complementado por la evaluación del modelo multicéntrico para saber si contaba con mejor desempeño que el modelo monocéntrico que como se vio arriba, perdía representatividad en 2001. Esta evaluación se valió nuevamente del uso de los mínimos cuadrados ordinarios de una función de densidad laboral semiparamétrica en su versión multicéntrica para las unidades censales del área urbana de Bogotá en los años 1990 y 2001. Se encontró que el poder explicativo del modelo mejora con respecto al modelo monocéntrico, aunque disminuye el poder explicativo del modelo multicéntrico en 2001 con respecto a 1990.

Finalmente, Avendaño (2012) hace una evaluación de los efectos de los subcentros sobre el manto o la distribución de la densidad del empleo en la ciudad, usando una variable de gravedad para modelar los efectos de la proximidad a múltiples subcentros. Los hallazgos demuestran que la densidad se eleva cerca de los subcentros, aun controlando por la distancia al CBD, sin embargo, la distancia al CBD es un determinante importante de la densidad laboral en Bogotá. Además se confirma el mejor desempeño del modelo multicéntrico con respecto a las estimaciones monocéntricas, sugiriendo que el tradicional CBD ha dejado de ser el determinante por excelencia de la densidad general del empleo formal de la ciudad.

Figura 8. Subcentros de empleo por métodos de umbrales y LWR 1990-2001



Tomado de Avendaño (2012). Tesis Doctoral. Pp. 23.

Capítulo 3. FUENTES DE INFORMACIÓN Y METODOLOGÍA

El presente capítulo tiene como finalidad la presentación de la información utilizada en el desarrollo de la presente investigación, sus fuentes, así como la metodología emprendida con el objetivo de definir los rasgos que caracterizan la estructura urbana y sus impactos sobre el entorno metropolitano de la ciudad de Bogotá, Colombia. En primera instancia se presentan las bases de datos que se utilizaron para tal fin, y al final del apartado una relación de todas éstas con sus principales atributos. En el segundo apartado se incluye una reseña de las limitaciones que comportó la elaboración de esta tesis en cuanto a la información utilizada, específicamente en lo referente a la multiplicidad de fuentes, periodos y unidades de análisis de las bases de datos en cuestión. En tercera instancia se presentan las metodologías utilizadas en los capítulos de resultados 5 y 6, encaminados al estudio de la estructura urbana y los impactos de los hallazgos sobre ciertas dinámicas territoriales. En el capítulo subsiguiente se presentará el ámbito de estudio que concierne a esta investigación, incluyendo un apartado de contextualización tanto geográfica como administrativa y política de la ciudad.

3.1 Fuentes de información

A continuación se presentan en detalle las fuentes de información consultadas para solucionar los objetivos de la investigación, que son en esencia dos encuestas de movilidad urbana aplicadas durante la última década sobre el ámbito de estudio, los censos de población y unidades económicas, el catastro y otras bases de datos de infraestructuras; detallando la fuente, el año de elaboración, la unidad de análisis y la información proporcionada.

3.1.1 Encuesta de Movilidad Urbana 2005

Esta encuesta se realizó con el fin de definir los patrones de movilidad de Bogotá y la región como insumo para el planteamiento de las estrategias del Plan Maestro de Movilidad de Bogotá, teniendo en cuenta toda el área urbana de la ciudad central, así como los 16 municipios más próximos a sus límites nororiental, norte y occidental y el municipio conurbado de Soacha. Con este cometido, se suscribió en el año 2004 un convenio interadministrativo para su elaboración entre la Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá y el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), del cual se obtuvo como producto una base de datos, la descripción de la encuesta y un Informe Final con fecha septiembre de 2005.

Esta Encuesta de Movilidad, la segunda de este tipo realizada al territorio del Distrito Capital de Bogotá⁷, fue realizada sobre un tamaño de muestra de 27.941 predios en Bogotá y 4.272 viviendas en los municipios, para un total de 32.213 viviendas encuestadas. Fue aplicada entre los meses de febrero y junio de 2005 a todos los miembros de los hogares seleccionados en la muestra, y el periodo de referencia de toma de la información de la encuesta fue el día hábil anterior a la aplicación de la misma. Se divide en cuatro módulos a saber: Módulo A) identificación y control de la entrevista; Módulo B) vehículos de transporte disponibles en el hogar; Módulo C) características de los miembros del hogar; y D) desplazamientos realizados por las personas del hogar.

El diseño muestral de la encuesta se planteó para entregar estimaciones confiables y precisas de los principales parámetros de movilidad a nivel de Unidades de Planeamiento Zonal de Bogotá (UPZ), las cuales fueron adaptadas para incluir las 6 zonas del municipio de Soacha y los 16 municipios restantes. Esta base de datos fue utilizada en los estudios previos a la presente tesis, específicamente para la elaboración de la tesina del Máster en Gestión y Valoración Urbana, cursado en el periodo 2009-2010⁸. A continuación se muestra el número de viajes derivados del Factor de Expansión⁹ aplicado a la muestra.

Tabla 1. Viajes estimados por la Encuesta de Movilidad 2005

Motivo	Ámbito	Factor de Expansión
Todos	Metropolitano*	10.425.456
Trabajar	Metropolitano*	2.467.276
Trabajar	Distrital**	2.189.658

*Corresponde al territorio de Bogotá y los 17 municipios vecinos. **Corresponde sólo al municipio de Bogotá.
Fuente: Encuesta de Movilidad, 2005. Cálculos propios.

La tabla anterior muestra que en todo el territorio cubierto por la encuesta comprendido por Bogotá y los 17 municipios de su entorno inmediato, se producen 10.425.456 viajes diarios, de los cuales, 2.467.276 (24%) se realizan por motivos de trabajo. Los viajes que por motivos laborales se producen en un día laboral al interior de Bogotá municipio suman 2.189.658, en una ciudad con una población de seis millones setecientos mil habitantes.

3.1.2 Encuesta de Movilidad Urbana 2011

A diferencia de la Encuesta de Movilidad de 2005, esta encuesta fue realizada por una empresa privada constituida para tal fin por la unión temporal Steer Davies Gleave y el

⁷ La primera encuesta fue realizada por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) para el Plan Maestro de Transporte Público de 1996, con un diseño muestral similar, pero con un tamaño de 15.516 encuestas distribuidas en 14.205 manzanas, proporcionando información para 134 zonas que fueron denominadas desde entonces como Zonas JICA.

⁸ La tesina de Máster titulada "Detección y Análisis de Subcentros de Empleo. El caso de Bogotá D.C.", tutorizada por el Dr. Josep Roca Cladera, fue presentada en septiembre del año 2010.

⁹ El factor de expansión es un valor que multiplica a cada uno de los elementos seleccionados en la muestra con el fin de obtener la estimación del parámetro en el universo. Este factor depende y se construye a partir del método de selección utilizado.

Centro Nacional de Consultoría, contrata por la Secretaría de Movilidad de Bogotá (SDM, antigua Secretaría de Tránsito y Transporte de Bogotá). Se basa en encuestas domiciliarias y de interceptación en el área que comprende Bogotá y los 17 municipios de su zona inmediata de influencia, al igual que en la encuesta anterior, pero con una nueva zonificación que incluye 855 zonas en Bogotá y 75 en los demás municipios del área metropolitana, y 15 en la región circundante, para un total de 945 zonas de transporte.

La nueva zonificación presentada por la encuesta de 2011 es positiva en tanto efectúa una desagregación del casco urbano de Bogotá, consistente con los sectores censales, y asimismo con el estrato socio económico, el uso del suelo, la malla vial principal y con los elementos naturales de conectividad y accesibilidad. A nivel de los municipios periféricos, esta zonificación agregó nuevas zonas en Soacha, desarrollos suburbanos en Chía, Cota y Cajicá, y zonas de expansión, desarrollos industriales y nuevos proyectos inmobiliarios en Zipaquirá, Funza, Madrid y Mosquera.

Esta encuesta elimina el campo de identificación de la UPZ para los orígenes y destinos de los viajes, pero incluye información relevante como el rango de ingresos mensuales del hogar, por ejemplo. Al igual que la encuesta anterior, la encuesta de 2011 se divide en cuatro módulos: A) vivienda y hogar; B) características de los miembros del hogar; C) información sobre vehículos que disponen las personas del hogar; y D) desplazamientos realizados por las personas del hogar. El tamaño de la muestra es de 14.782 hogares encuestados, drásticamente menor que en la encuesta anterior.

En el conjunto del territorio objeto de la encuesta 2011 se estimó un total de 17.611.061 viajes diarios, de los cuales, 2.304.737 se realizan por motivos laborales y 1.980.117 para estudiar. Para mayor detalle sobre la información brindada por esta encuesta, remitirse al apartado 5.1 (Caracterización de la estructura de movilidad cotidiana en Bogotá y su área de influencia inmediata).

3.1.3 Censo General 2005

En el año 2005, el Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), máxima autoridad de las estadísticas oficiales de Colombia, realizó un censo poblacional y geográfico de carácter universal para el conteo de población, vivienda, unidades económicas, unidades de explotación agropecuaria relacionada con la vivienda rural, y de entorno urbano¹⁰. Para el presente estudio se utilizaron el Censo de Unidades Económicas y las proyecciones del Censo de Población y Vivienda para el año 2009 derivados de este Censo General.

El Censo de Población y Vivienda se realizó con el fin de actualizar el último censo del año 1993, para nutrir a los distintos estamentos del Estado de datos precisos y detallados, acerca de la magnitud, distribución y composición de la población y sus características demográficas, económicas y sociales, tanto para la formulación de las políticas públicas, como para la asignación eficiente de los recursos y la focalización de sus acciones en el territorio. De esta forma se tuvo en cuenta para el conteo las unidades de uso de vivienda

¹⁰ DANE. Manual Técnico. Censo General, 2005.

(ocupadas o desocupadas), los lugares especiales de alojamiento¹¹ y sus residentes, los hogares particulares y todas las personas residentes habituales en los hogares, se encontraron presentes o ausentes temporalmente el día de la entrevista.

El cuestionario básico lo diligenció el encuestador a partir de la información suministrada por el encuestado, y está dividido en tres módulos: de vivienda, de hogares y de personas. Se aplicó a todo el universo de viviendas, hogares y personas, en la cabecera y resto de área, de cada uno de los municipios colombianos, con un total de 37 preguntas que contenían los siguientes ítems: identificación, vivienda y hogar, listado de personas que conforman el hogar, datos de la población residente y preguntas de control. Asimismo se aplicó un cuestionario ampliado a una muestra representativa de cada municipio, con un total de 72 preguntas, ampliando la información sobre los ítems ya mencionados.

Por su parte, el Censo de Establecimientos Económicos que constituye una herramienta fundamental para la elaboración de los planes de desarrollo que se efectúan periódicamente, en consonancia con los requerimientos de los sectores público y privados, fue considerado oportuno que se aplicase conjuntamente al censo de población, con el objetivo de dimensionar la actividad en los sectores industrial, comercial y de servicios a nivel urbano y rural, y cobijando la actividad productiva dentro de los hogares. Se incluyeron entonces los establecimientos económicos fijos existentes y los hogares con alguna actividad económica en los tres sectores mencionados, desestimando del conteo los puestos móviles y ambulantes.

El módulo económico del cuestionario de unidades censales, contenía variables relacionadas con la identidad de la unidad económica y su identificación cartográfica; las características generales del establecimiento económico como nombre comercial, razón social o nombre del propietario; las características generales de la actividad económica para su clasificación en los tres sectores según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme CIUU, adaptada para Colombia a cuatro dígitos; y el personal ocupado, cuantificando el personal que labora en la unidad económica con el fin de estratificarla por tamaños.

El Censo de Población y Vivienda registró un total de 10.390.553 hogares visitados, 41.468.384 habitantes censados y 1.590.940 unidades económicas visitadas en todo el territorio nacional, para el año 2005. Solamente en Bogotá, la población censada alcanzó la cifra de 6.778.691 habitantes y 360.513 establecimientos económicos, los cuales se caracterizan en la tabla a continuación:

Tabla 2. Unidades Económicas censadas en Bogotá D.C.

UE según tipo de actividad				UE según rango de personas ocupadas			
Industria	Comercio	Servicios	Otras	De 1 a 10	De 11 a 50	De 51 a 200	Más de 200
36.706	151.975	130.707	41.125	289.804	13.801	2.376	625

Fuente: Censo General, 2005. Cálculos: Subsecretaría de Información y Estudios Estratégicos, SDP.

¹¹ Los Lugares Especiales de Alojamiento (LEA) corresponden a cárceles y conventos, entre otros.

3.1.4 Base Catastral

Contiene el inventario o censo inmobiliario actualizado y clasificado de los bienes inmuebles pertenecientes al Estado y a los particulares, con el objeto de lograr su correcta identificación física, jurídica, fiscal y económica. Para el caso de Bogotá, la entidad encargada del censo catastral es la Unidad Administrativa Espacial de Catastro Distrital (UAECD), la cual realiza desde el 2010 una actualización anual de los aspectos físicos, jurídicos y económicos de los predios que conforman el censo. En el aspecto físico se identifican los linderos del terreno y las edificaciones existentes; en el elemento jurídico el registro de la relación que hay entre el inmueble y el propietario y/o poseedor; y la parte económica, se refiere a la fijación del avalúo catastral mediante investigación y análisis del mercado inmobiliario¹².

Las bases de datos aquí utilizadas corresponden al catastro del año 2005 y su actualización en el año 2011. La primera de ellas comprende un total de 1.833.997 predios, mientras que la de 2011 alcanza los 2.309.986 registros solamente dentro del límite municipal de Bogotá. Contiene información para la identificación y localización del predio, así como la clase de predio, área del terreno, valor del terreno por metro cuadrado, área construida, valor del área construida por metro cuadrado, valor del avalúo catastral, estrato y destino del predio, y número de pisos en caso de que se trate de propiedad horizontal.

Tabla 3. Predios incluidos en la base catastral de 2011

Número de predios	2.309.986
Área total de terreno	218.425.543
Valor promedio m2 de terreno	\$ 533.392
Área total construida	217.338.916
Valor promedio m2 construido	\$ 484.837

Fuente: UAECD, 2011. Cálculos propios.

3.1.5 Valores de referencia

Los valores de referencia son el resultado del estudio del mercado inmobiliario realizado anualmente por el Catastro Distrital para el valor del suelo urbano de la ciudad de Bogotá, determinando por zonas la tendencia de valor comercial por metro cuadrado de terreno. Al analizar la información del mercado inmobiliario (previa verificación y depuración de ofertas de venta, transacciones y/o arriendos de inmuebles, además de avalúos que realiza la entidad tanto para procesos masivos o puntuales), se obtienen para los diferentes tipos de predios las zonas homogéneas físicas y geoeconómicas que reflejan los valores de referencia comercial del terreno, evidenciando el comportamiento de las dinámicas del mercado inmobiliario para cada vigencia¹³.

¹² <http://www.catastrobogota.gov.co/uaecd/index.php?q=es/sections/p%C3%A1gina-de-inicio>

¹³ <http://www.catastrobogota.gov.co/index.php?q=content/cons%C3%BAltelos-aqu%C3%AD>

"Este proceso se convierte en uno de los activos más importantes de la ciudad pues la información que se recolecta, analiza y procesa, permite conocer en detalle el comportamiento del mercado inmobiliario, fortalece la equidad y la progresividad tributaria y además es clave para la toma de decisiones que le aportan al desarrollo de la Bogotá Humana"¹⁴.

Como vimos arriba, el Censo Inmobiliario del cual se desprende la base de datos de los valores de referencia del suelo urbano lo realiza año a año la UAECD desde 2010. Para este estudio se tomaron los valores registrados en la tercera actualización, es decir, la del año 2012. De esta base se pudo extraer información para 55.458 zonas, de las cuáles 3.225 no contenían información y una tenía un valor muy alto respecto a los demás, por lo que se consideró un *outlier* de la base. Con las 52.232 zonas restantes se tomaron los datos:

Tabla 4. Valores de Referencia para Bogotá, 2012

Número de zonas	52.232
Valor mínimo	\$ 5.000
Valor máximo	\$ 7.000.000
Área total (m2)	315.792.974
Valor total de suelo	\$ 175,85 billones
Valor promedio por m2	\$ 556.862

Fuente: UAECD, 2012. Cálculos propios.

Se encontró que a nivel general de la ciudad para el año 2012, el Censo Inmobiliario encuentra que los valores del suelo oscilaron entre los 5.000 y los 7'000.000 de pesos colombianos por metro cuadrado (entre US \$2.5 y US \$3,500 de 2014); y en promedio se tiene un valor de \$556.862 por metro cuadrado de suelo urbano (US \$278)¹⁵

3.1.6 Estratificación socioeconómica

La estratificación socioeconómica del uso residencial es el mecanismo que permite clasificar a la población en distintos estratos o grupos de personas que tienen características sociales y económicas similares, a través del examen de las características físicas de sus viviendas, el entorno inmediato y el contexto urbanístico o rural de las mismas. Los municipios pueden tener entre uno y seis estratos, dependiendo de la heterogeneidad económica y social de sus viviendas, por tanto su uso se limita a los bienes inmuebles residenciales.

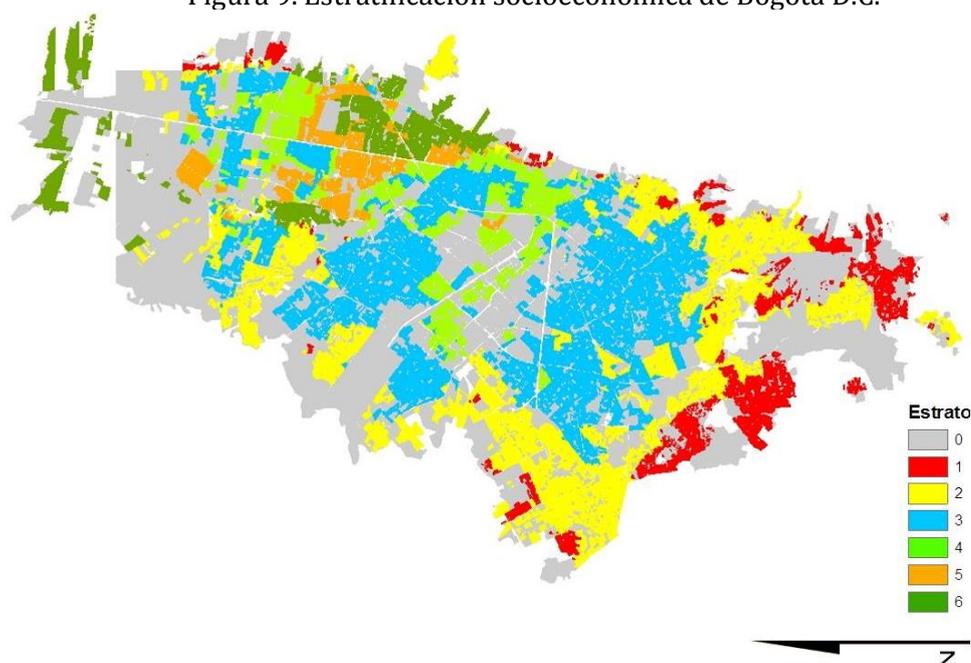
Bogotá se clasifica en seis estratos, siendo el estrato uno el de menos y el seis el de mayor poder adquisitivo. Esta herramienta se emplea para cobrar los servicios públicos domiciliarios con tarifas diferenciales por estrato y para asignar subsidios y

¹⁴ http://issuu.com/catastrobogota/docs/ebook-planos_baja Planos de Valores de Referencia por Localidad. UAECD, 2012.

¹⁵ TRM (Tasa de cambio representativa del mercado promedio de marzo de 2014): \$ 2.000 pesos colombianos por dólar estadounidense.

contribuciones a los hogares, bajo el principio de redistribución del ingreso. De esta manera, quienes tienen más capacidad económica pagan más por los servicios públicos y contribuyen para que los hogares de estratos bajos puedan pagar sus tarifas. Estudios recientes dan cuenta del importante papel que ha jugado la estratificación socioeconómica en la formación de la renta del suelo, y por ende, de la densidad demográfica de Bogotá (Jojoa y Marmolejo, 2013).

Figura 9. Estratificación socioeconómica de Bogotá D.C.



Fuente: Dirección de Estratificación, Secretaría Distrital de Planeación, 2010. Elaboración propia.

La base de datos de estratos socio económicos utilizada en este estudio es del año 2010, con la desventaja que al igual que el Censo, el Catastro y los Valores de Referencia sólo contiene información para el término municipal de Bogotá. Esta base entrega información del estrato correspondiente a nivel de manzana sobre 45.696 del área urbana de Bogotá. La figura a continuación muestra que 7.063 manzanas, que suman aproximadamente la mitad (47%) del suelo urbano de Bogotá no tienen estrato asignado, puesto el estrato sólo se refiere al uso residencial, con lo cual puede deducirse que estas manzanas sin estrato corresponden a predios destinados exclusivamente al uso no residencial es decir suelos de actividad económica (industrial, comercial, dotacional, etc.).

Del resto de las manzanas con estrato asignado en Bogotá, el grueso de éstas corresponden al estrato bajo (estrato 1 y 2), alcanzando el 58% de las manzanas residenciales, el 37% al estrato medio (3 y 4), y tan sólo el 5% al estrato alto (5 y 6). Por su parte, el área de suelo se concentra en los estratos medios, alcanzado el 46% en los estratos 3 y 4. Hace falta advertir que la tabla a continuación no cuenta con la información del área construida ni de número de viviendas por estrato que daría más información sobre el recaudo estratificado de los servicios públicos domiciliarios de la ciudad.

Tabla 5. Estratificación residencial

Estrato	Número de manzanas	%	Área (m2)	%
1	6.951	18%	16.889.679	9%
2	15.489	40%	53.922.658	30%
3	11.962	31%	62.655.438	35%
4	2.330	6%	19.495.168	11%
5	1.005	3%	10.445.825	6%
6	896	2%	17.034.750	9%
Total	38.633	100%	180.443.517	100%

Fuente: Dirección de Estratificación, Secretaría Distrital de Planeación, 2010. Cálculos propios.

3.1.7 Equipamientos colectivos y servicios urbanos

Se pudo tener acceso a la base de datos de equipamientos colectivos, propiedad de la Subdirección de Desarrollo Humano y Progreso Social del entonces Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) como producto de una Consultoría realizada por el Arquitecto José Eslava, en el tema de equipamiento colectivos y servicios urbanos, Contrato No. 173 de 1999. La base registra para la zona urbana, rural y de expansión de Bogotá un total de 5.907 equipamientos colectivos en los sectores de bienestar social, culto, cultura, educación, recreación y deportes, y salud; y 948 servicios urbanos en los sectores de abastecimiento de alimentos, administración, defensa y justicia, recintos feriales, seguridad ciudadana y servicios funerarios.

Tabla 6. Equipamientos colectivos y servicios urbanos

EQUIPAMIENTOS COLECTIVOS	5.907
Educación	2.933
Bienestar Social	1.559
Cultura	714
Culto	373
Salud	267
Recreación y Deportes	61
SERVICIOS URBANOS	948
Administración	516
Seguridad Ciudadana	176
Servicios Funerarios	111
Defensa y Justicia	103
Abastecimiento de Alimentos	33
Recintos Feriales	9
TOTAL	6.855

Fuente: Subdirección de Desarrollo Humano y Progreso Social, DAPD, 2000.

La base de datos permite conocer el nombre y la localización del equipamiento o servicio urbano, con dirección exacta, localidad o UPZ; si es de escala metropolitana, urbana, vecinal o zonal; el tipo de entidad según se trate de una entidad oficial o no oficial; así

como los subsectores y tipos al interior de cada sector. La tabla 6 muestra el número de equipamientos y servicios urbanos por sector en todo el territorio bogotano.

La tabla muestra que la gran mayoría de los equipamientos colectivos pertenecen al sector de Educación, alcanzando el 50% del total, y una parte importante también lo constituyen los equipamientos de bienestar social (26%) y cultura (12%). En cuanto a los servicios urbanos, se tiene que el 54% pertenecen al sector Administración, mientras que el 19% a la Seguridad Ciudadana y el 12% a los Servicios Funerarios. En general, se tiene que para la población de Bogotá registrada en el Censo del año 2005, se alcanza un estimado de 10 equipamientos colectivos y servicios urbanos por cada 10 mil habitantes, con estas cifras del año 2000.

3.1.8 Reserva Vial y Transmilenio

Las bases de datos de Reserva Vial y Transmilenio fueron proporcionadas por la Secretaría de Movilidad de Bogotá, actualizadas para el año 2012. La cobertura de la Reserva Vial proporciona información sobre la malla vial clasificada como principal, intermedia, regional y rural, que ha sido construida o está proyectada a lo largo del territorio de Bogotá. Los tipos de vías o perfiles viales dependen de la importancia de la vía dentro de dicha clasificación en cuanto a la movilidad y la conexión de la ciudad con el resto de la región y el país, lo que determina el ancho y las especificaciones técnicas que ésta ha de tener. La tabla a continuación muestra un aproximado de la longitud de la reserva vial por tipo de vía, que en agregado suman 1.066 kilómetros.

Tabla 7. Longitud por tipo de vía

Tipo de Vía	Ancho de vía (m2)	Longitud (Km)
V-0	100	100
V-1	60	115
V-2	40	277
V-3	30	312
V-3E	25	44
V-4	22	6
V-4R	22	211
TOTAL		1.066

Fuente: Secretaría Distrital de Movilidad, 2012.

La cobertura de Transmilenio, el sistema de transporte masivo de Bogotá basado en Autobuses de Tránsito Rápido muestra que el sistema, proyectado en tres fases, se compone de 12 troncales programas de la siguiente manera: seis troncales en la fase 1 (Autopista Norte, Avenida Calle 80, Avenida Caracas Norte, Avenida Caracas Sur, Eje Ambiental y Ramal Avenida Villavicencio); cuatro en la fase dos (Avenida Américas, Avenida Calle 13, Avenida NQS y Suba); y dos en la tercera fase (Avenida Calle 26 Avenida Carrera 10). Lo componen también 10 portales, 138 estaciones y 85 rutas alimentadoras.

En el apartado 4.1 Ámbito de Estudio se puede ver la disposición tanto del sistema Transmilenio como de la reserva vial en el territorio que comprende esta investigación.

3.1.9 Parques

Bogotá cuenta con un Sistema Distrital de Parques, un conjunto de escenarios lúdicos de carácter público, que se encuentran ubicados a lo largo de todo el territorio de la ciudad y están a disposición de un adecuado aprovechamiento del tiempo libre por parte de los habitantes. La Subdirección de Parques y Escenarios, dependencia del Instituto Distrital de Recreación y Deporte de Bogotá (IDRD), se encarga del aprovechamiento económico de espacio público administrado por el instituto, así como de preservar y mantener los parques de la red general comprendida por los parques de gran escala (Regionales, Metropolitanos y Zonales). A su vez, sensibilizan a la ciudadanía con campañas pedagógicas que buscan la utilización adecuada de estos escenarios, y de paso que ejerzan control social sobre los mismos¹⁶. Según el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá (Decreto 469 de 2003), los parques distritales se clasifican en cinco tipos según las siguientes escalas:

- Parques de escala regional: son espacios naturales de gran dimensión y altos valores ambientales, de propiedad del Distrito Capital, ubicados total o parcialmente fuera de su perímetro.
- Parques de escala metropolitana: son áreas libres que cubren una superficie superior a 10 hectáreas, destinadas al desarrollo de usos recreativos activos y/o pasivos y a la generación de valores paisajísticos y ambientales, cuya área de influencia abarca todo el territorio de la ciudad.
- Parques de escala zonal: son áreas libres, con una dimensión entre 1 a 10 hectáreas, destinadas a la satisfacción de necesidades de recreación activa de un grupo de barrios, que pueden albergar equipamiento especializado, como polideportivos, piscinas, canchas, pistas de patinaje, entre otros.
- Parques de escala vecinal: son áreas libres, destinadas a la recreación, la reunión y la integración de la comunidad, que cubren las necesidades de los barrios. Se les denomina genéricamente parques, zonas verdes o cesiones para parques.
- Parques de bolsillo: son áreas libres con una modalidad de parque de escala vecinal, que tienen un área inferior a 1.000 m², destinada fundamentalmente a la recreación de niños y personas de la tercera edad.

La tabla 8 nos muestra que en todo el territorio que comprende la ciudad de Bogotá el área destinada a parques abarca una extensión de 33 Km² y que en su mayoría se trata de parques vecinales (3.234 parques con un área promedio de 5.356 m²). Se tiene el parque

¹⁶ <http://www.idrd.gov.co/sitio/idrd/?q=es/node/193>

La Florida de escala regional, con una extensión de 1,79 Km² y ubicado en el borde noroccidental de Bogotá al límite de los municipios de Cota y Funza, de gran importancia para la preservación del ecosistema y los humedales de la ciudad; 29 parques metropolitanos, entre los que se encuentra el Parque Simón Bolívar, lugar de encuentro ciudadano y grandes eventos cívicos, deportivos y musicales; 85 parques zonales; 3.234 vecinales y 1.686 parques de bolsillo. Resaltar que según la población censada en el año 2005, se alcanza un índice municipal de 4,86 m² de parques por habitante sólo en la ciudad de Bogotá.

Tabla 8. Tipos de parques según escala

ESCALA	Número de Parques	Área (km ²)
Regional	1	1,79
Metropolitana	29	9,05
Zonal	85	3,34
Vecinal	3.234	17,32
Bolsillo	1.686	0,91
Sin Escala	16	0,53
TOTAL	5.051	32,95

Fuente: Instituto de Recreación y Deporte de Bogotá, 2010.

3.1.10 Bases cartográficas

Se tuvo acceso a las bases cartográficas del Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), la entidad que elabora y actualiza el mapa oficial de la República de Colombia y ejecuta planes de gobierno en materia de cartografía, agrología, catastro y geografía a nivel nacional. Se usaron básicamente los mapas de municipios del año 2001 y de cabeceras municipales del año 2009.

3.1.11 Relación de las bases de datos utilizadas

A continuación se presenta una tabla resumen con todas las bases de datos descritas anteriormente, con el año de realización, la fuente, el ámbito territorial de cobertura, la unidad espacial de desagregación y la información suministrada.

Tabla 9. Relación de las bases de datos utilizadas

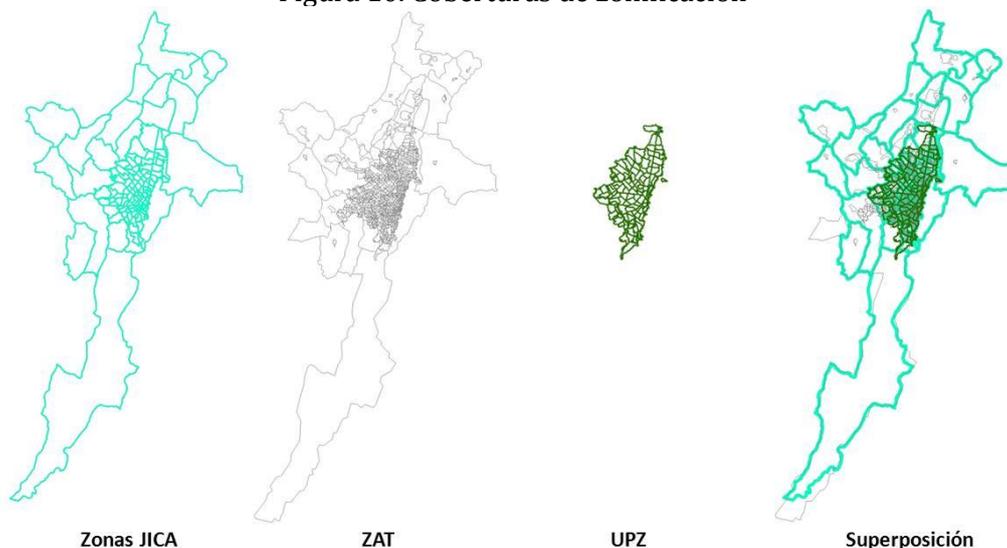
No.	Base de Datos	Año	Fuente	Cobertura	Unidad de desagregación	Datos
1	Censo General 2005	2005	DANE	Metrop. y mun. Municipal	Municipio y manzana UPZ	Censo de Población y Vivienda: proyecciones de población Censo de Unidades Económicas: tamaño y CIU4
2	Encuesta de Movilidad	2005	DANE - STT	Municipal Metropolitana	UPZ Zonas JICA	Flujos de Movilidad, Población Ocupada Residente, Lugares de Trabajo Localizados, Trabajadores Residentes
3	Encuesta de Movilidad	2011	SDM	Municipal Metropolitana	UPZ Zonas JICA	Flujos de Movilidad, Población Ocupada Residente, Lugares de Trabajo Localizados, Trabajadores Residentes
4	Base Catastral	2005 y 2011	UAECD	Municipal	Predio	Clase de predio, área de terreno, valor m2 de terreno, área construida, valor m2 área construida, valor avalúo, estrato, destino
5	Valores de Referencia	2012	UAECD	Municipal	Manzana	Valor catastral de referencia según Zonas Geoeconómicas Homogéneas
6	Estratificación	2010	SDP	Municipal	Manzana	Estrato socio-económico
7	Equipamientos	2000	DAPD	Municipal	Predio	Tipo de equipamiento, escala, subsector, categoría
8	Reservas viales y estaciones de Transmilenio	2012	SDM	Municipal	Corredor y estaciones	Tipo de vía, tipo de estación, reservas viales, localización estaciones de Transmilenio
9	Parques	2010	IDRD	Municipal	Predio	Tipo de parque, área, localización
10	Bases cartográficas	2001 y 2009	IGAC	Metropolitana	Municipio	Cobertura de polígonos

3.2 Limitaciones de las fuentes de información

A continuación se encontrará en forma de lista, las limitaciones encontradas en lo referente al manejo de las bases y las fuentes de información, durante el desarrollo de la presente investigación.

- La primera y gran limitación concierne al casi nulo acceso a la información de los municipios que conforman el área metropolitana de Bogotá, a excepción de la ciudad central. El contacto con las entidades públicas encargadas de los diferentes asuntos que concierne a esta tesis se realizó vía correo electrónico por razones de localización, contacto del cual no se tuvo respuesta de los municipios en mención. La única información a la cual se tuvo acceso de éstos fue a la entregada por las dos encuestas de movilidad, así como a la relacionada con el censo de población y vivienda. Esto afecta el desarrollo de la tesis en el sentido en que el análisis multinivel no se puede realizar de manera satisfactoria para los municipios diferentes a Bogotá, en cuanto a los atributos urbanos y de localización de la actividad económica.
- La segunda limitación a la cual nos enfrentamos, una vez obtenidas las principales bases de datos de la investigación, consistió en la multiplicidad de zonificaciones y los intentos por unificarlas. Esto se debe a que cada entidad involucrada posee una zonificación que le sirve a sus propios intereses y la mayoría de las veces no atienden a una lógica consecutiva ni de complementariedad de la información en términos territoriales. La figura 10 muestra tres zonificación distintas: Zonas JICA, (zonas de transporte definidas por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón - JICA para el plan maestro de transporte de 1996), ZAT (Zonas de Análisis de Transporte definidas para la encuesta de 2011), y UPZ (Unidades de Planeamiento Zonal).

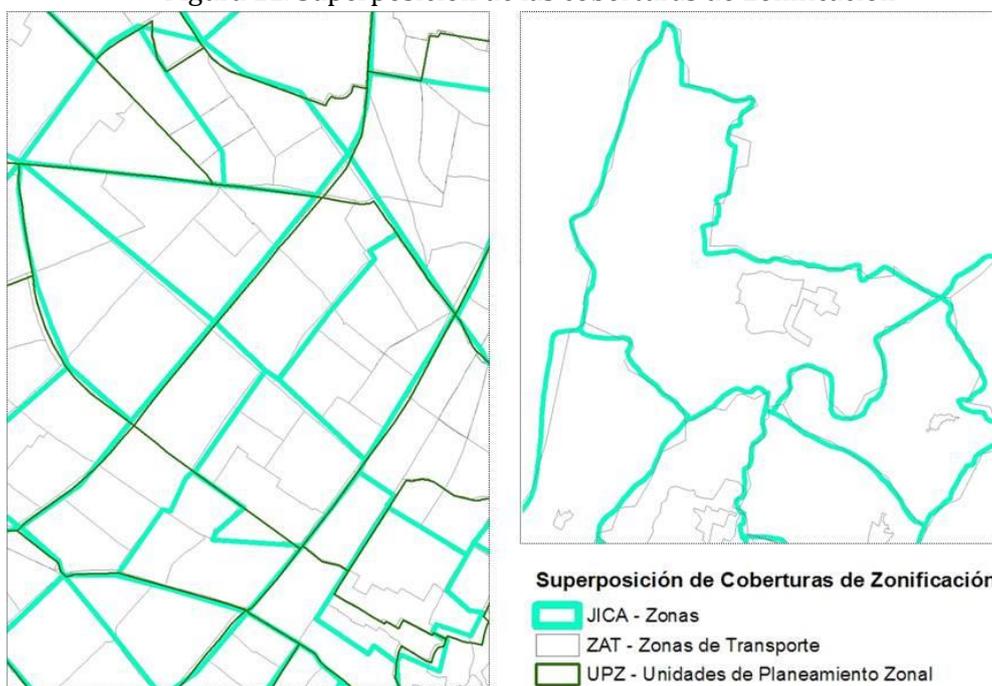
Figura 10. Coberturas de zonificación



Elaboración Propia.

- En el caso específico de las encuestas de movilidad se encontró con la particularidad de que la base de datos de la Encuesta 2005 entregaba información sobre la localización del origen y el destino de los viajes desde tres zonificaciones distintas: Zonas EMME, UPZ y Zonas JICA. La primera zonificación contenía 621 piezas, según la descripción de la encuesta corresponden a zonas de la Secretaría de Tránsito y Transportes en el software "EMME/2", pero a la cual no se tuvo acceso en formato digital, por lo cual no se pudo constatar qué territorio cubría. La segunda consistía en 110 Unidades de Planeamiento Zonal (UPZ), que es una zonificación del área urbana de Bogotá, con lo que si se tenía en cuenta este campo se perdía información de los demás municipios del área metropolitana. Y la tercera, se trataba de 125 Zonas JICA, 108 dentro del perímetro urbano de Bogotá y 17 correspondientes a los municipios de su área de influencia inmediata. Tanto de las UPZ como de las Zonas JICA se tuvo acceso a la base cartográfica.
- Por su parte, la encuesta de Movilidad 2011 brindaba información sobre la localización del origen y el destino de los viajes en un territorio dividido en 912 Zonas de Transporte (ZAT) repartidas en el área metropolitana de Bogotá. El análisis de la base cartográfica de las ZAT dio cuenta de que ésta era consistente con las Zonas JICA pero no con las UPZ, es decir, una Zona JICA contenía a varias ZAT en su totalidad, lo que no ocurría con los límites de las UPZ.

Figura 11. Superposición de las coberturas de Zonificación



Elaboración Propia.

- En cuanto al Censo de Población se tuvo información desagregada a nivel de manzana para el territorio municipal de Bogotá, con lo que era fácil agruparla bien fuera por Zona JICA, UPZ o por ZAT. En el caso del censo de Unidades Económicas,

sólo se tenía la información de las empresas y un número aproximado de empleados a nivel de UPZ, también limitado a Bogotá.

- La batería de metodologías utilizada en desarrollo de esta tesis, exigía la definición de una zonificación que permitiera el máximo uso posible de los datos y que a la vez se pudiera hacer un análisis de la evolución de los elementos de la estructura metropolitana a lo largo del tiempo. Bajo estas premisas, la zonificación entregada por la Encuesta 2011, de 912 ZAT no podría utilizarse dado que no tendría cómo compararse con la encuesta anterior. En cuanto a las UPZ, aunque el censo de unidades económicas podía ofrecer buena información sobre la actividad económica en el territorio, era casi imposible de utilizar esta zonificación en tanto la única que fuente que brindaba información de movilidad de empleados era la Encuesta 2005, con la complicación de que sólo se poseía ambas bases de datos (censo y encuesta) para el término municipal de Bogotá en el año 2005.
- Dadas las aspiraciones de este estudio y las restricciones en cuanto a bases de datos antes mencionadas, se decidió utilizar la zonificación JICA, puesto que es la única base que permite el análisis, no sólo de Bogotá sino de todo el territorio que conforma su área metropolitana, y además que permite el análisis dinámico de la estructura urbana, al menos con información de las dos últimas encuestas de movilidad: 2005 y 2011. Con respecto al Censo que se obtuvo sólo para el área urbana de Bogotá, se pudo cruzar la información de población con las zonas JICA y una aproximación a las unidades económicas.

3.3 Metodología

El objetivo de esta investigación es el estudio de los rasgos que caracterizan la estructura urbana de Bogotá y los 17 municipios de su área de influencia inmediata, y el análisis de los cambios ocurridos durante el transcurso de la última década. Así mismo, se busca mensurar la magnitud de los impactos que esta nueva estructura haya provocado sobre las dinámicas territoriales de los entornos en transformación. En ese sentido, la investigación se dividió en dos grandes paquetes de trabajo, cuyos métodos son expuestos en el presente capítulo y sus resultados presentados en capítulos posteriores.

El primer paquete de trabajo concerniente al estudio de la estructura urbana de Bogotá y el reconocimiento de los elementos que la conforman, se basa en la utilización de métodos estadísticos desde las ópticas funcional y morfológica, que como vimos en el Capítulo 2, se diferencian por utilizar flujos de movilidad obligada, en el primer caso, o indicadores de densidad laboral en el segundo. Este estudio se hizo para los dos periodos de que se puso obtener información (2005 y 2011). Los diferentes métodos se despliegan a continuación en el apartado 3.4, y los resultados obtenidos son presentados en el capítulo 5 de esta tesis.

El segundo paquete de trabajo, por su parte, se basó en un análisis a través del tiempo de dos dinámicas territoriales a saber: usos del suelo y valores inmobiliarios. Dicho análisis

se realizó con el propósito de valorar los impactos que los cambios en la estructura urbana en términos de policentrismo y los hallazgos plasmados en el Capítulo 5 pudieron ejercer sobre estos atributos urbanos. Adicionalmente, dentro de este paquete de trabajo se realiza una clasificación de los elementos de la estructura urbana según la relación entre el cambio de uso y la apreciación inmobiliaria. Los resultados de este análisis serán expuestos en el Capítulo 6.

En general, para el desarrollo de esta investigación se utilizaron el método funcional del valor de interacción para la identificación de los sistemas urbanos locales; el método de umbrales de referencia para la delimitación del centro económico de la ciudad; métodos paramétricos para la identificación de candidatos y subcentros de empleo desde una perspectiva morfológica; indicadores de caracterización territorial para el estudio de los subcentros; y un análisis de regresión para el estudio de la relación entre el cambio de uso y los valores inmobiliarios impulsados por las transformaciones sobre la estructura urbana.

3.4 Técnicas para la caracterización de la estructura urbana

A efectos de ofrecer un panorama sintético y explicativo de los instrumentos utilizados en esta tesis para el análisis de la estructura urbana del área metropolitana de Bogotá, se decidió por la combinación de diferentes técnicas cuantitativas. Con este objetivo en mente los datos han sido sometidos a una serie de análisis de origen estadístico y geográfico que de manera directa consideran el componente espacial de la localización de la actividad económica sobre el territorio como base para la identificación de los elementos de la estructura urbana. La metodología se basa en técnicas funcionales (valor de interacción) y morfológicas (umbrales de referencia y métodos paramétricos) tanto para la detección de sistemas urbanos locales como para la delimitación del centro y los subcentros de empleo en la ciudad objeto de estudio.

3.4.1 El método funcional del valor de interacción para la definición de sistemas urbanos locales

Una primera aproximación al estudio funcional de la estructura urbana se hizo mediante el cálculo del valor de interacción y como producto de éste, la delimitación de los sistemas urbanos que pudieran conformar el territorio en estudio. Esta metodología fue aplicada por Roca y Moix (2005), Roca *et al.* (2009) y Roca *et al.* (2011) con el objetivo de detectar subcentros de empleo y más aún, para delimitar áreas metropolitanas, sugiriendo un procedimiento dirigido a la comprensión de éstas como "verdaderas ciudades de ciudades, superando el entendimiento de las mismas como simples sistemas de atracción de uno (o varios) centro(s) hacia *hinterlands* más o menos extensos. En este sentido el procedimiento propuesto puede caracterizarse como una metodología *down-up*, esto es, que parte de las relaciones intensas en las cortas distancias, los sistemas urbanos, para agregarse en estructuras progresivamente más amplias, las áreas metropolitanas, hasta llegar incluso a la escala regional" (Roca *et al.*, 2011).

Para ello los autores utilizan la información de los flujos de *commuters*, argumentando que ésta es la única forma de entender dicha estructura territorial, dado que este tipo de flujos relacionan los dos componentes esenciales de los mercados urbanos: el residencial y el laboral. Para el presente estudio, se toma la matriz Origen-Destino por motivos de trabajo de la Encuesta de Movilidad 2011 y se dejan por fuera del análisis los movimientos desde y hacia fuera del área metropolitana de Bogotá. La unidad de cálculo es el valor de interacción de las relaciones bidireccionales para todas las posibles combinaciones entre las 125 unidades que conforman el ámbito de estudio. Este valor de interacción se pueden expresar de la siguiente manera:

$$IV_{ij} = \frac{f^{2ij}}{POR_i * LTL_j} + \frac{f^{2ji}}{POR_j * LTL_i}$$

Donde,

IV_{ij} es la interacción entre las zonas i y j ;

f_{ij} y f_{ji} son flujos de movilidad obligada existentes;

POR es la población ocupada residente (origen de los viajes); y

LTL son los lugares de trabajo localizados (destino de los viajes).

El valor de interacción tiene un especial interés por encima de otros indicadores de interacción urbana, dado que el peso de los flujos entre ambas zonas se relativiza debido a la totalidad de las masas de población ocupada residente y los lugares de trabajo localizados de las zonas en relación, a la vez que este peso es considerado de una manera bidireccional, pues no sólo se mide la atracción en un solo sentido, sino también en la dirección opuesta (de la zona i a la zona j y viceversa) (Masip y Roca, 2012).

Una vez estimado el valor de interacción para todas las posibles combinaciones de zonas al interior de ámbito, se agrupan en sistemas locales las entidades que guarden una relación más intensa hasta el punto en que todas las zonas agregadas tengan su mayor valor de interacción entre ellas y sean físicamente continuas. Dicha agrupación denominada protosistema, se consolidará como un sistema urbano siempre y cuando cumpla con la condición de autocontención¹⁷ igual o superior al 50%, puesto que se entienden como sistemas urbanos aquellos capaces de retener dicha proporción de su población en sus puestos de trabajo, constituyendo así ciudades reales, sin importar los límites municipales. A su vez, los sistemas urbanos se agregan nuevamente en función a su máximo valor de interacción, conformando estructuras territoriales cada vez más extensas, que a determinada escala puede entenderse que representan áreas metropolitanas (Roca *et al.*, 2011).

¹⁷ Se entiende por autocontención el porcentaje de la población ocupada residente (POR) que trabaja en el mismo municipio (o protosistema en este caso).

3.4.2 La delimitación del centro de negocios

En el proceso de identificación del CBD para el área metropolitana de Bogotá, se pretende ir más allá de la concepción clásica del "downtown" como un lugar preciso en el territorio o un punto específico en el mapa a partir del cual descubrir el manto o la distribución de densidades de empleo en un territorio dado, insumo fundamental en la identificación de subcentros de empleo. En el caso de Bogotá, por ejemplo, los diversos estudios han dado por sentado que el centro de la ciudad es un punto ubicado en el centro tradicional o Centro Internacional Tequendama (Dowall y Treffeisen, 1991; Avendaño, 2012 y Ruiz *et al.*, 2012) sin haberse cuestionado sobre su vigencia ni sobre su magnitud y extensión en el espacio.

Para lograr entonces el cometido de superar el esquema tradicional de asignación de CBD al que por antonomasia es el centro de Bogotá, partimos de los flujos de movilidad entre las distintas zonas que conforman el ámbito de Bogotá y los 17 municipios vecinos. Seguidamente se aplicaron umbrales de referencia para cada uno de los años del periodo del estudio (2005 y 2011), para así tener una idea más precisa de dónde se localizan las mayores concentraciones de empleo en la ciudad.

El método de los Umbrales de Referencia o *cut-offs* intenta la detección de subcentros de empleo a partir del análisis tanto de la densidad como de la masa crítica de los lugares de trabajo. Diferentes estudios se han basado en los umbrales de referencia para analizar áreas metropolitanas, entre los más destacados están el estudio de Cervero (1989), Giuliano y Small (1991) para la región de Los Ángeles y el estudio más reciente de García-López (2007) para la Región Metropolitana de Barcelona.

En Ruiz *et al.* (2012) se aplicaron los umbrales de referencia Giuliano y Small (1991) y García-López (2007) para la delimitación de subcentros de empleo en el año 2005. El primer set de umbrales define como subcentros de la región de Los Ángeles, aquellas zonas con una masa crítica igual o superior a 10.000 empleos y una densidad de 2.500 empleos por km². Por su parte, los umbrales del estudio de García-López para la Región Metropolitana de Barcelona, determina como candidatos a subcentros aquellas unidades que contengan una masa crítica superior al 1% del total de lugares de trabajo del ámbito de estudio y una densidad neta de empleos superior a la media del ámbito de estudio. Ruiz *et al.* (2012) concluyeron que pese a que los umbrales de García-López (2007) ya resultaban más restrictivos que los de Giuliano y Small (1991), ninguno de los sets era lo suficientemente eficaz como para la detección de subcentros de empleo en el área metropolitana de Bogotá por la alta densidad y concentración de puestos de trabajo registrados a lo largo de todo el ámbito de estudio.

Se partió entonces del análisis de frecuencias de los casos para ambos indicadores, número total y densidad de lugares de trabajo localizados en su versión logarítmica, en la búsqueda de una distribución lo más cercana posible a la distribución normal o gaussiana. Una vez ensayadas las distintas combinaciones, y abogando por la importancia del conocimiento local, se encontró que las que mejor reflejaron la concentración del empleo en la Bogotá metropolitana estaba dada por el set de umbrales correspondiente a la media más una desviación estándar del logaritmo natural de ambas variables. De esta forma se

delimitó el centro de negocios de la ciudad con criterios estadísticos, basados en la literatura especializada utilizada en estudios anteriores para la delimitación de subcentros de empleo.

3.4.3 La identificación de subcentros de empleo

Como se había adelantado en el apartado de estado del arte de las técnicas utilizadas en el estudio de áreas urbanas policéntricas, el trabajo de McDonald y Prather (1994) "*Suburban Employment Centres: The case of Chicago*" es pionero en la introducción de métodos con rigor estadístico en la detección de subcentros de empleo. Este trabajo usa información de los viajes al trabajo del Censo de 1980 para estimar un modelo policéntrico de densidad laboral para el área urbanizada de Chicago. La distancia al CBD de Chicago ejerce un efecto importante sobre la densidad de empleo, pero la densidad también estuvo influenciada por la proximidad a tres centros de empleo suburbanos. El 27% del crecimiento del empleo en Chicago metropolitano de la década siguiente estuvo concentrada en estos tres subcentros.

El primer objetivo del trabajo es identificar, a través de distintas pruebas estadísticas, los principales centros suburbanos de empleo en el área urbanizada de Chicago de 1980. La identificación estadística está basada en las desviaciones significativas de un patrón monocéntrico de densidad laboral más que de un criterio *ad hoc*. El segundo objetivo es estimar los efectos de los centros de empleo identificados, sobre el patrón espacial de densidad laboral. Y tercero, considerar las implicaciones de los hallazgos empíricos para el actual debate concerniente al uso del suelo suburbano y la política y planeamiento del transporte.

El plan consiste en primero identificar posibles centros de empleo (distintos al CBD de Chicago) mediante el análisis de los residuos de un modelo de regresión monocéntrica de densidad laboral. Luego de pruebas extensas, se concluye que la función exponencial negativa simple de densidad de empleo satisface este propósito. El procedimiento es exitoso en la identificación de tres centros de empleo suburbano bien conocidos: O'Hare Airport, Schaumburg y el centro de DuPage County.

El siguiente paso es estimar un modelo policéntrico de densidad laboral. Este modelo produce dos hallazgos: el primero es que los efectos del CBD sobre la densidad laboral se puede modelar como una disminución a un ritmo constante de porcentaje por unidad de distancia. Y segundo, los efectos de los centros suburbanos de empleo sobre la densidad laboral no disminuyen con la distancia a una velocidad constante, sino más bien a un ritmo drásticamente decreciente.

El último paso discute dos implicaciones básicas de los últimos descubrimientos: que los subcentros Schaumburg y DuPage son los primeros subcentros de empleo en Chicago metropolitano que no se basan en parte en el acceso al sistema ferroviario de carga. Adicionalmente, que el 27% del crecimiento neto del empleo entre 1979 y 1989 estuvo concentrado en los tres subcentros.

El estudio se centra en el área urbana de Chicago extendida aproximadamente sobre un radio de 30 millas desde el CBD de 1980, con un área de 1.200 millas cuadradas (con información de empleo) que contiene 2.743.162 lugares de trabajo localizados para una densidad promedio de 2.286 LTL/Mill² (882 LTL/Km²). Se excluyen los datos de las 4 Mill² que constituyen el CBD de Chicago, que contiene un estimado de 502.801 LTL. La exclusión del CBD es apropiada pues lo que se busca es estimar el efecto de la distancia al CBD sobre la densidad laboral. Dado que el CBD contiene el 18,3% del empleo del toda el área urbanizada de Chicago, es razonable asumir que ejerce alguna influencia sobre la densidad laboral en le resto del área urbanizada. La densidad promedio de empleo del área urbana, excluyendo el CBD, es 1.873 LTL/Mill² (723 LTL/Km²) y la mayor densidad encontrada fuera del CBD es 29.905 LTL/Mill² (11.546 LTL/Km²).

Para identificar los subcentros de empleo alternativos al CBD McDonald y Prather (1994) estiman modelos monocéntricos simples de densidad bruta de empleo, analizando posteriormente los residuos de dichos modelos. El resultado es que la función de densidad exponencial negativa simple sirve como modelo monocéntrico para este propósito. Se argumenta que, según McDonald (1987), el uso de la densidad bruta es útil para identificar lugares que influyeran en decisiones de localización del empleo en zonas más extensas. En cambio, el uso de densidades netas puede de hecho identificar lugares con poco empleo que por tanto no pueden ejercer ningún tipo de influencia sobre sus vecinos.

El problema de los picos de densidad y umbrales de referencia sin ningún criterio estadístico como en el caso de Greene (1980), es que ignoran la posibilidad de que el área urbana puede simplemente tener una estructura espacial monocéntrica, que en su caso, el método de Greene supone entonces que muchas zonas cerca del CBD califican como centros de empleo.

Así como otros autores (Gordon *et al.*, 1986 y Heikkila *et al.*, 1989) usan modelos policéntricos para evaluar el impacto de subcentros identificados previamente sobre la estructura de distribución de empleos, este estudio sigue en la misma línea buscando criterios estadísticos más formales, pero comenzando con la proposición de que el área urbana de Chicago es fundamentalmente monocéntrica. Este juicio es basado en una examinación preliminar de los datos así como del hecho de que el área metropolitana de Chicago posee un excelente sistema de transporte público centrado en su CBD.

Se prueban siete formas funcionales de las cuales se muestra claramente que la relación densidad – distancia no es lineal. La adición del término cuadrático e inverso a la distancia lineal resulta en un aumento estadísticamente significativo del poder explicativo. La reducción en las sumas residuales de los cuadrados es altamente significativa estadísticamente. (F= 116 y 142 respectivamente con 1 y 1193 grados de libertad).

El resultado para la función exponencial negativa simple indica que la densidad de empleo bruta fuera del CBD disminuye a 12,8% por milla. El *t-value* es 22,5 y el R² ajustado es 0,296. También ha superado los tests de inesgamiento y homoscedasticidad, con lo que emerge como la mejor forma funcional. El siguiente paso es examinar los residuos de la ecuación exponencial negativa estimada para identificar cualquier localización que contenga densidades de empleo mucho mayores que las esperadas por el modelo

monocéntrico. Esto se hizo calculando los límites de confianza del 95% para los valores pronosticados del logaritmo natural de la densidad laboral. Las observaciones con densidades reales superiores o al menos iguales al límite de confianza del 95%. Se encontraron 15 observaciones con residuales positivos altos, dos de ellos dispersos y 13 divididos en tres clusters (O'Hare Airport, Schaumburg y DuPage Central). Los dispersos fueron descartados dado su bajo nivel de influencia por su reducido número de empleos.

McDonald and Prather (1994) estiman dos tipos de modelos policéntricos de densidad laboral: uno usando la totalidad de los datos para el área urbanizada; y otro, restringiendo la información a un área alrededor de cada uno de los centros de empleo suburbanos. Un modelo policéntrico simple que emplea cuatro medidas de distancia, al CBD y a los tres subcentros. La base de datos omite las zonas identificadas como las de más altas densidades laborales para cada uno de los subcentros. La variable dependiente es nuevamente el logaritmo natural de la densidad laboral. La hipótesis es que los cuatro coeficientes tengan signos negativo, sin embargo, sólo dos de ellos lo tienen, y los otros dos positivos, aunque uno sólo estadísticamente positivo; resultados que pueden ser causados por multicolinealidad.

El uso de la función policéntrica exponencial negativa implica que la densidad declina a un porcentaje constante desde los cuatro puntos, hipótesis que funciona bien para la distancia a la mayor aglomeración (CBD), pero el efecto de los subcentros sobre la densidad laboral puede resultar de menor distancia relativa. Una solución a este problema es hipotizar que el porcentaje de reducción de la densidad de empleo por milla de distancia a un subcentro es una función que declina a la par de esa distancia. Una forma funcional conveniente para este propósito es la función inversa de la distancia, pues imprime mayor efecto de la distancia corta sobre la densidad de empleo. Además así se elimina el problema de colinealidad. De esta forma se vuelve a estimar el modelo policéntrico con las tres distancias inversas donde las cuatro distancias resultan estadísticamente significativas.

El coeficiente del CBD es negativo y más pronunciado que en el modelo monocéntrico (lo cual es razonable una vez se incluyen los subcentros al modelo). Los coeficientes positivos de las distancias inversas a los subcentros indican que los gradientes son más pronunciados cerca de esos centros y se aplanan cuando la distancia a éstos aumenta. El segundo método estima el modelo usando solamente las observaciones del área circundante del subcentro. Los modelos fueron estimados usando un radio de 5 y 10 millas alrededor para cada subcentro por separado.

3.4.4 Indicadores de caracterización del territorio

Los indicadores de caracterización del territorio fueron usados en el capítulo 5 una vez se obtuvieron identificados los elementos de la estructura urbana de Bogotá en el 2011, a saber: el CBD y los subcentros de empleo.

3.4.4.1 *Surplus workers*

Compara el número de trabajadores de cierta actividad económica en una zona determinada contra el número que le correspondería si los lugares de trabajo de dicha actividad económica se distribuyeran en todas las zonas del área metropolitana de manera proporcional al total de lugares de trabajo de cada zona. De esta forma, se indica la especialización de una zona en uno o más sectores económicos, permitiendo adicionalmente, medir la diversificación en la especialización a través de una lectura transversal sobre los diferentes niveles de especialización que pueden existir en una zona concreta, en distintos sectores al mismo tiempo.

$$S_{ij} = e_{ij} - \left[\left(\frac{e_j}{E} \right) * E_i \right]$$

Donde,

S_{ij} = excedente de empleados en la zona j en la actividad i

e_{ij} = número de LTL de la actividad i en la zona j

e_j = número total de LTL en la zona j

E = número total del LTL en el área metropolitana

E_i = número de LTL de la actividad i en el área metropolitana

3.4.4.2 Autocontención

Mide el porcentaje de la población ocupada que trabaja en la misma zona donde reside.

$$Autoc = \frac{RW_i}{POR_i}$$

Donde,

RW_i = empleos ocupados por los mismos residentes de la zona i

POR_i = población ocupada residente de la zona i

3.4.4.3 Autosuficiencia

Mide el porcentaje de los empleos locales de una zona determinada cubierto por la población que reside y trabaja en ella.

$$Autosuf = \frac{RWi}{LTLi}$$

Donde,

RWi = empleos ocupados por los mismos residentes de la zona i

$LTLi$ = lugares de trabajo localizados en la zona i

3.4.4.4 *Job-ratio*

Es la razón entre los empleos y los residentes activos de una zona determinada. Así, cuanto mayor es esta proporción, mayor es la cantidad de lugares de trabajo localizados en cierta zona i en relación a la población ocupada residente de la misma, lo que en términos de movilidad significa una mayor importación de trabajadores.

$$Job - ratio = \frac{LTLi}{PORi}$$

Donde,

$LTLi$ = lugares de trabajo localizados en la zona i

$PORi$ = población ocupada residente de la zona i

3.4.4.5 Diversidad

El indicador de diversidad o índice de Shannon explica el grado de diversidad productiva que existe en cada una de las zonas del área metropolitana en estudio. Un valor alto indicará una mayor diversificación de la actividad productiva de la zona.

$$H = - \sum_{i=1}^n Ln(P_i(x)) * P_i(x)$$

Donde,

$P_i(x)$ = probabilidad (proporción) de encontrar lugares de trabajo de la actividad económica x en la zona i dentro del sistema urbano.

Capítulo 4. BOGOTÁ, LA OCUPACIÓN DE SU TERRITORIO, LA NORMATIVA URBANÍSTICA Y EL ORDENAMIENTO SUPRAMUNICIPAL

Bogotá es una de las metrópolis más dinámicas de América Latina que a través de su historia ha sobrellevado grandes transformaciones en su morfología, aspectos demográficos y composición de su base económica, que la han llevado a convertirse en una de las ciudades con mejores perspectivas para los negocios de toda la región. La historia de este territorio como ciudad se remonta a su fundación en 1538 por el conquistador español Gonzalo Jiménez de Quesada. Desde entonces ha recibido varios nombres entre los cuáles se encuentran Santafé en la época colonial, Bogotá después de la independencia en 1819, Santafé de Bogotá desde 1991 hasta el 2000 y actualmente Bogotá D.C. (Distrito Capital).

Su posición estratégica entre la cordillera oriental de Los Andes y el Río Bogotá, rodeado de tierra fértil y como lugar obligado de paso hacia los territorios de los actuales Venezuela y Ecuador, hicieron que a su llegada los exploradores fundaran la ciudad de Santafé¹⁸ en el centro histórico de la actual Bogotá, donde ya en 1539 se establecería el Cabildo de Santafé y años más tarde el emperador Carlos I le otorgara el título de “ciudad más antigua del Nuevo Reino”. Durante todo el periodo colonial, Santafé fue la sede del gobierno de la Audiencia del Nuevo Reino de Granada y capital del Virreinato de Nueva Granada.

Bogotá se deriva de la palabra *Bacatá* que era el nombre en lengua chibcha que recibía el asentamiento más importante de los muiscas, el pueblo indígena que habitaba esta zona del altiplano cundiboyacense desde el siglo VI a. C. Más tarde en el periodo republicano se utiliza este nombre para designar a la ciudad que pasó a ser la capital de la Gran Colombia, república configurada a partir de las anteriores entidades coloniales del Virreinato de la Nueva Granada, Capitanía General de Venezuela, Presidencia de Quito y la Provincia Libre de Guayaquil, desde la independencia en 1819 hasta su disolución en 1831. Desde entonces la ciudad se conserva como capital del estado colombiano y de la actual República de Colombia.

Varios proyectos de infraestructura adelantados durante los últimos 200 años fueron determinantes para su desarrollo como centro administrativo, político y de la actividad económica del país, entre otros la primera línea de ferrocarril entre el centro de Bogotá y el municipio de Facatativá que se estrena a finales del siglo XIX; la entrada en funcionamiento del tranvía eléctrico que conectaba el interior de la ciudad y de éste con sus cercanías a comienzos del siglo XX; y la inauguración del Aeropuerto de Techo en 1920, el primero de la ciudad y uno de los primeros aeropuertos de Latinoamérica.

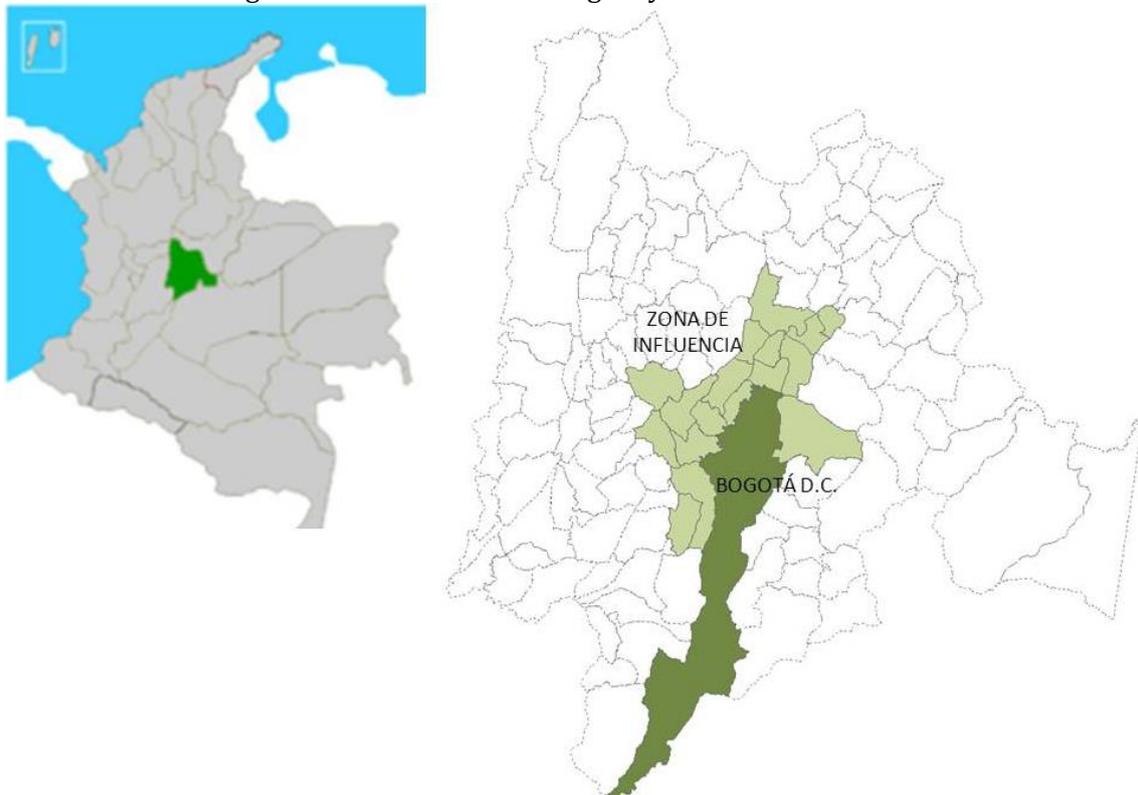
¹⁸ Su fundador, Gonzalo Jiménez de Quesada le dio el nombre de Nuestra Señora de la Esperanza, nombre que un año después cambiaría a Santafé. Extraoficialmente durante la colonia se utilizaba el nombre Santafé de Bogotá, para distinguirla de otras localidades con el mismo nombre.

El objetivo de este capítulo es exponer los elementos que ayuden a contextualizar la ciudad actual y su entorno urbano y rural, en una suerte de marco para la investigación. En ese sentido, se hace como primera medida un análisis de las dinámicas poblacionales y de los procesos de ocupación del territorio durante el último siglo. A continuación en el segundo apartado se hace una recopilación de la normativa tanto nacional como distrital en materia de centralidades, enfatizando en los estudios y planes adelantados para la ciudad de Bogotá desde distintas instancias, tanto académicas como gubernamentales. El tercer punto de este capítulo hace una breve reseña de las actuales agrupaciones de municipios y los esfuerzos encaminados a la creación de una red de ciudades partiendo del reconocimiento de Bogotá y los municipios de su área de influencia como piezas innegables del desarrollo regional. Por último, se presenta a manera de estado del arte, los diversos estudios dirigidos a la identificación de los subcentros de empleo como parte integrante de la estructura urbana de Bogotá D.C.

4.1 Ámbito de estudio

Este apartado introduce el área de estudio, describiendo sus aspectos geográficos, urbanísticos, de localización de la población y de la actividad económica. De la misma manera, se ilustra la base económica metropolitana y se identifican las cuantías y la importancia tanto de los sectores económicos, como de las actividades principales.

Figura 12. Localización de Bogotá y su área de influencia



Fuente: Wikipedia e Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2001

Como ya se ha adelantado en los apartados previos, esta tesis trata del estudio de la estructura metropolitana de Bogotá. Si bien es cierto que no existe el Área Metropolitana de Bogotá como región administrativa establecida en la ordenamiento jurídico colombiano, ésta sí es tenida en cuenta por diversos estudios técnicos, tal como es el caso de las encuestas de movilidad de que aquí se hace uso, así como en los documentos de base de los planes de ordenamiento de los diferentes municipios que la conforman, como el fundamento del desarrollo y la integración de sus territorios en un entorno regional. De esta forma, se plantea el estudio del territorio en un nivel supramunicipal por dos razones: la primera, dada la oportunidad presentada por las bases de datos; y la segunda, por el interés que despierta la gestión urbana en el ámbito regional, que conlleva a asumir el reto de sobrepasar las fronteras normativas de una ciudad que a todas luces ejerce una influencia poderosa sobre el territorio más allá de sus límites administrativos.

Bogotá es la capital de la República de Colombia, un país ubicado en la región noroccidental de América del Sur, constituido como un estado social y democrático de derecho cuya forma de gobierno es presidencialista y que, según el Censo del año 2005, tiene una población de 41 millones 400 mil habitantes. Está organizada administrativa y políticamente en 32 departamentos descentralizados más el Distrito Capital. La superficie de Colombia es de 2.129.748 km², de los cuales 1.141.748 km² corresponden a su territorio continental y los restantes 988.000 km² a su extensión marítima. Limita al este con Venezuela y Brasil, al sur con Perú y Ecuador y al noroeste con Panamá; en cuanto a límites marítimos, colinda con Panamá, Costa Rica, Nicaragua, Honduras, Jamaica, Haití, República Dominicana y Venezuela en el mar Caribe, y con Panamá, Costa Rica y Ecuador en el océano Pacífico¹⁹.

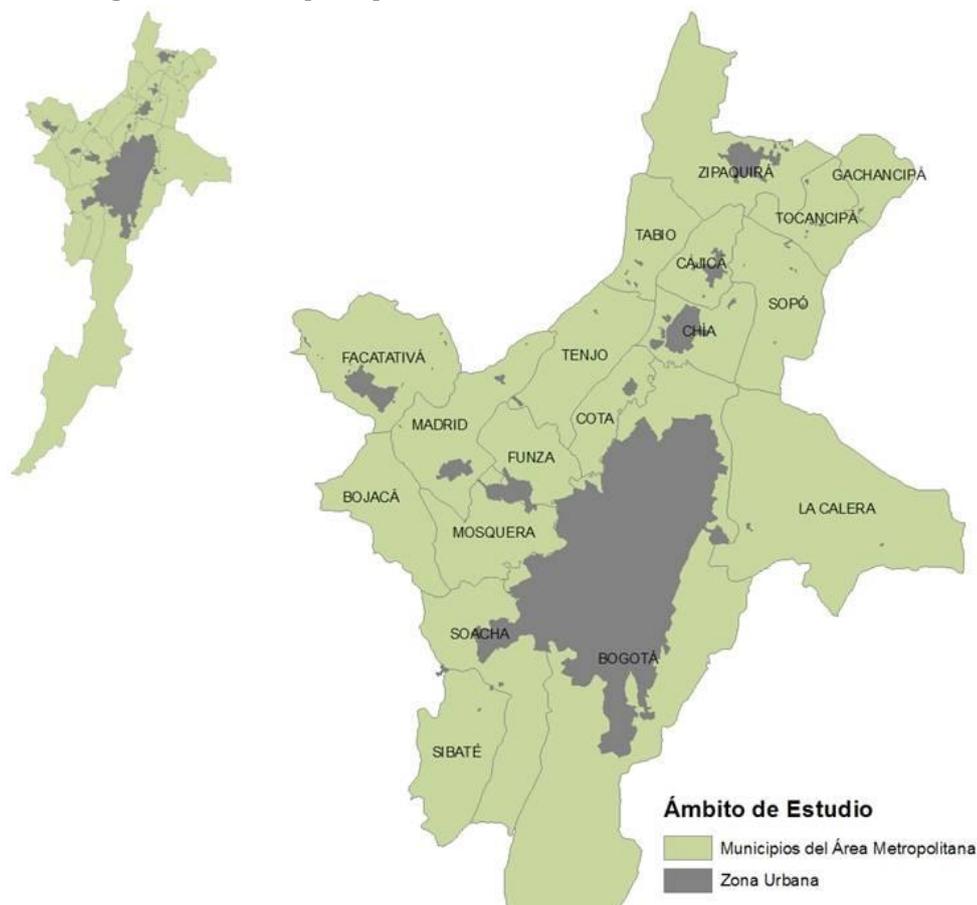
Por ser la capital del país, a Bogotá le corresponde un régimen administrativo especial según el cual goza de autonomía para la gestión de sus intereses, concedido por la Constitución Política de 1991. Atendiendo a dicha providencia a menudo se le denomina Bogotá Distrito Capital, o simplemente Bogotá D.C. Así como es la capital del país, Bogotá es también la capital del departamento de Cundinamarca, uno de los departamentos de mayor tradición en la historia colonial y de conformación de la república. Cundinamarca ocupa una superficie de 24.210 km² y está dividido en 15 provincias que contienen los 116 municipios a él adscritos, con una población de 2 millones 200 mil habitantes (sin contar a Bogotá).

El ámbito de estudio de esta investigación se limita a Bogotá D.C. y los 17 municipios que conforman su área de influencia inmediata: Cota, Chía, Funza, Mosquera, Sibaté, Soacha, Bojacá, Cajicá, Facatativá, Gachancipá, La Calera, Madrid, Sopó, Tabio, Tenjo, Tocancipá y Zipaquirá. Solamente la ciudad de Bogotá tiene una extensión de 1.642 kilómetros cuadrados, de los cuales 1.128 se clasifican como suelo rural y 514 como suelo urbano. En total el ámbito de estudio comprende una extensión de 2.489 km², de los cuales el 24% (597 km²) corresponde a la zona urbana del Área Metropolitana de Bogotá; territorio que alberga una población de 7,8 millones de habitantes, según el Censo para el año 2005²⁰.

¹⁹ <http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Colombia&oldid=76298990>

²⁰ A manera de referencia encontramos que el Área Metropolitana de Barcelona, conformada por 36 municipios, tiene una población 3.2 millones de habitantes en una superficie de 638 km², siendo el 47% (300 km²) suelo ocupado en 2011 (www.amb.cat). Por su parte, Greater London que integra 32 municipios

Figura 13. Municipios que conforman en ámbito de estudio²¹



Fuente: IGAC 2001 (municipios) e IGAC 2009 (cabeceras municipales). Elaboración propia.

Como se adelantó en el apartado anterior, para esta investigación se tomó como unidad de análisis la zonificación establecida por la primera Encuesta de Movilidad del año 1996, que es la única que se mantiene en las encuestas subsecuentes, denominadas Zonas JICA (por ser las delimitadas por la Agencia de Cooperación Internacional del Japón en 1996). Esta zonificación divide el territorio del área metropolitana en 126 unidades, 109 de ellas contenidas en el área urbana de Bogotá y las 17 restantes correspondientes a cada uno de los municipios del área de influencia (Ver figura 15 para el detalle de las entidades geográficas que conforman el ámbito de estudio).

Para los análisis que conciernen a esta investigación se tendrá en cuenta el área neta, que corresponde al área urbanizada de Bogotá y los 17 municipios, con el fin de evitar distorsiones en cuanto a la localización y densidades poblacional y laboral. La base del IGAC de cabeceras municipales del año 2009 fue actualizada con información de la web de la Gobernación de Cundinamarca, que es el portal de la administración pública del departamento, para de esta forma alcanzar el mayor acercamiento posible a la realidad del área urbana de los municipios.

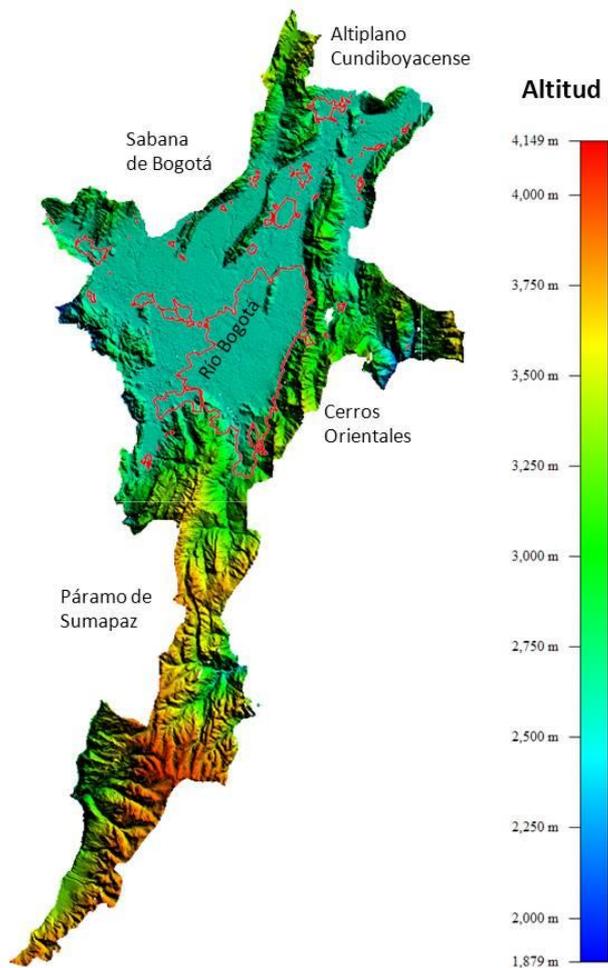
londinenses (*London boroughs*), alcanza una superficie de 1.572 km² y una población de 8,4 millones de habitantes en 2011 (www.wikipedia.com).

²¹ El extremo sur de Bogotá que se suprime de la imagen de la derecha para ganar mayor nivel de detalle sobre los municipios que conforman el ámbito de estudio, corresponde a la zona rural de Sumapaz, territorio que, al no estar urbanizado, se excluyó de los cálculos pertinentes.

4.1.1 El sistema geográfico andino

Desde la perspectiva geográfica el ámbito de estudio está inscrito en el sistema orográfico de la cordillera central, uno de los tres ramales principales en los que se divide la Cordillera de los Andes en territorio colombiano. De este sistema resultan dos importantes hitos geográficos asociados al área metropolitana en estudio: el Altiplano Cundiboyacense en la parte norte del ámbito, y el Páramo de Sumapaz al sur del mismo.

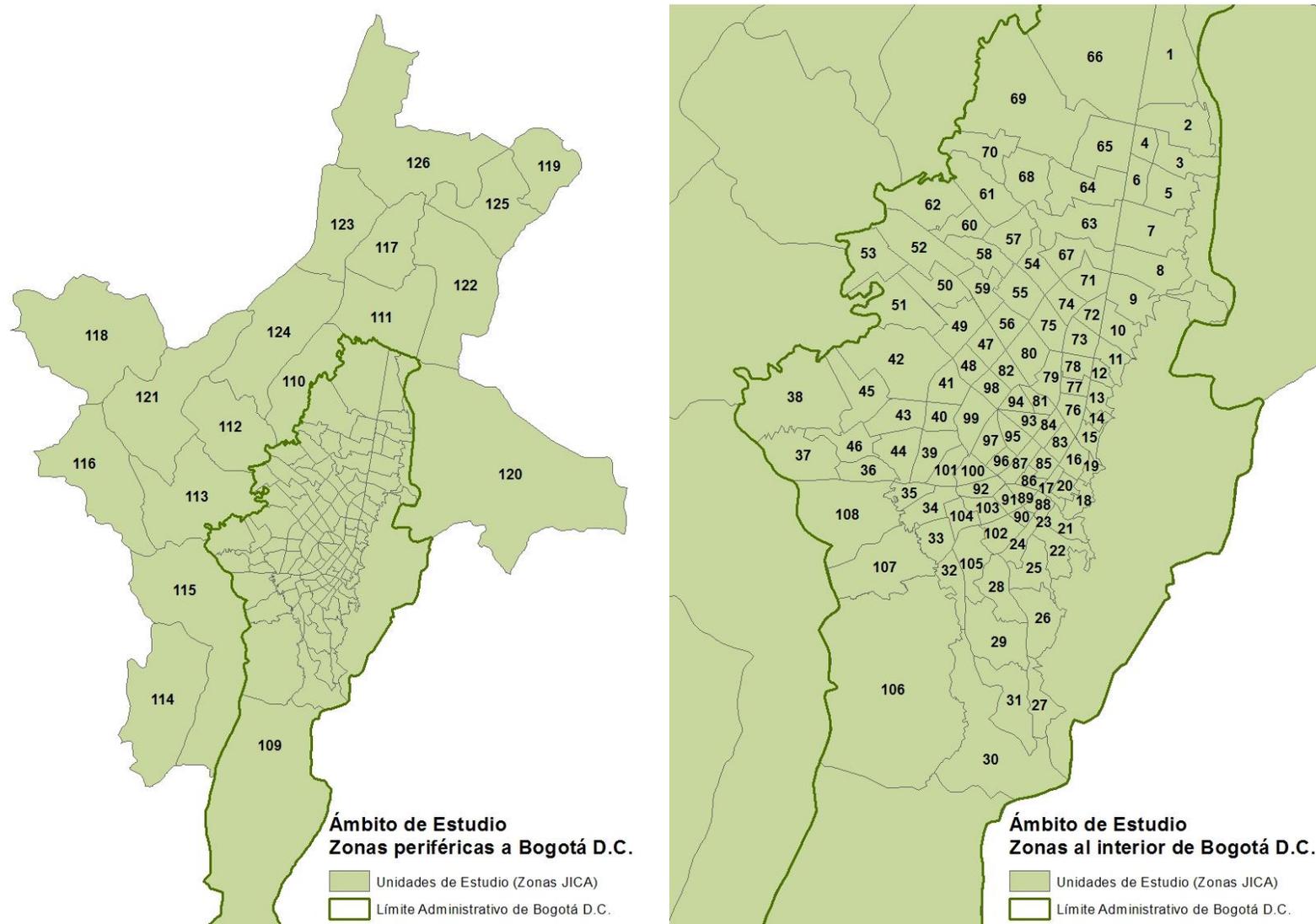
Figura 14. Los núcleos urbanos en el sistema orográfico bogotano



Fuente: DTM - Earth Resources Observation and Science (EROS) Center. Elaboración propia.

El primero, el Altiplano Cundiboyacense, comprende parte de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá (al norte de este último) y se caracteriza por ser un conjunto de tierras altas y planas rodeadas de numerosas montañas, de las que hacen parte las ciudades principales de Bogotá, Zipaquirá, Chía, Facatativá, Soacha, Tunja, Chiquinquirá y Sogamoso. Presenta alturas aproximadas a los 2.600 m.s.n.m. y una temperatura promedio de 15°C, con amplitudes térmicas diarias elevadas que puede escilar entre 0°C y los 24°C, y temporadas secas o lluviosas que se alternan durante todo el año.

Figura 15. Entidades que conforman el ámbito de estudio

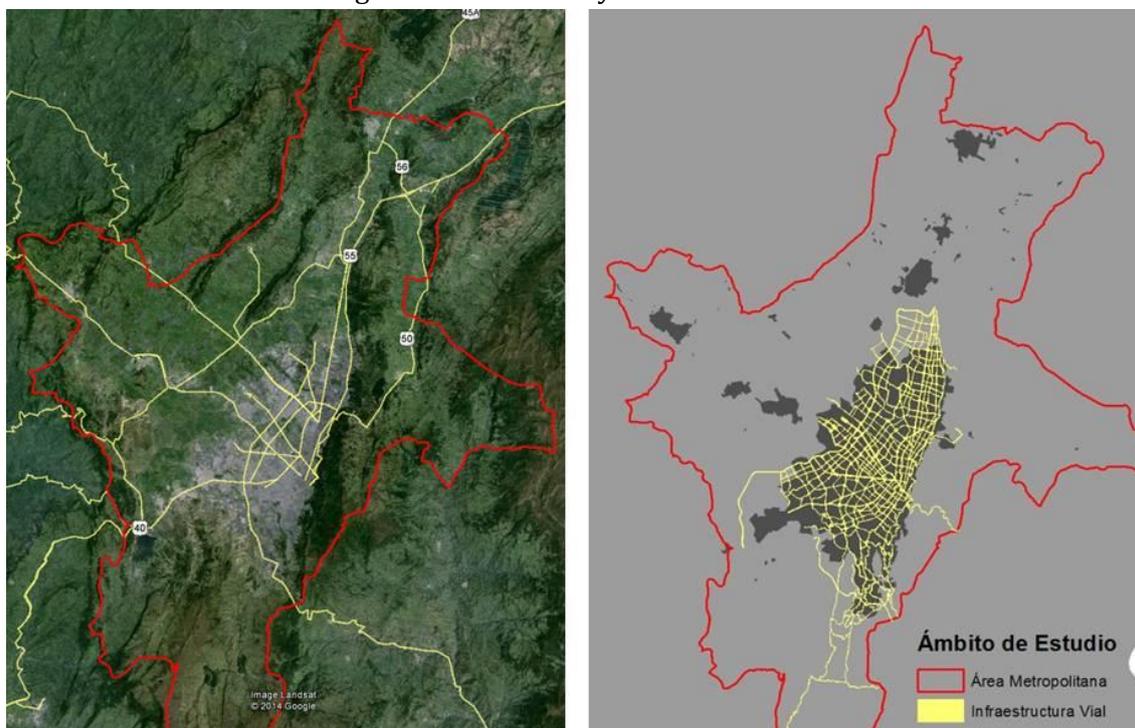


ID	NOMBRE DEL SECTOR	ID	NOMBRE DEL SECTOR	ID	NOMBRE DEL SECTOR	ID	NOMBRE DEL SECTOR
1	Verbenal	33	Venecia 1	65	Britalia	97	Ciudad Montes 2
2	La Uribe	34	Venecia 2	66	Guaymaral	98	Puente Aranda 2
3	San Cristóbal Norte	35	Venecia 3	67	La Alhambra	99	San Rafael
4	Toberin	36	Apogeo	68	El Rincón	100	Muzu 1
5	Los Cedros 1	37	Bosa Central	69	Suba	101	Muzu 2
6	Los Cedros 2	38	Bosa Occidental	70	Tibabuyes	102	San José
7	Country Club	39	Carvajal 1	71	Los Andes	103	Quiroga 1
8	Santa Bárbara	40	Américas	72	Los Alcazares 1	104	Quiroga 2
9	Chico Lago	41	Bavaria	73	Los Alcazares 2	105	Marco Fidel Suarez
10	Refugio	42	Castilla	74	12 De Octubre	106	Lucero
11	Pardo Rubio	43	Kennedy Central	75	Parque Salitre	107	San Francisco
12	Chapinero 1	44	Calvajal 2	76	Teusaquillo	108	Ismael Perdomo
13	Chapinero 2	45	Corabastos- P. Bonito	77	Galerías 1	109	Sumapaz
14	Sagrado Corazón	46	Timiza	78	Galerías 2	110	Cota
15	La Macarena	47	Ciudad Salitre Occ.	79	La Esmeralda-Can	111	Chía
16	Las Nieves	48	Granjas De Techo	80	Parque Simón Bolívar	112	Funza
17	Las Cruces	49	Modelia	81	Quinta Paredes	113	Mosquera
18	Lourdes	50	Fontibon-Capellania	82	Ciudad Salitre Ori.	114	Sibaté
19	La Candelaria 1	51	Zona Franca-Fontibon	83	La Sabana 1	115	Soacha
20	La Candelaria 2	52	Aeropuerto El Dorado	84	La Sabana 2	116	Bojacá
21	Sosiego-Lourdes	53	Fontibon San Pablo	85	La Sabana 3	117	Cajicá
22	San Blas	54	Las Ferias 1	86	Santa Isabel1	118	Facatativá
23	Sosiego	55	Las Ferias 2	87	Santa Isabel2	119	Gachancipá
24	20 De Julio 1	56	Jardín Botánico	88	Ciudad Jardin 1	120	La Calera
25	20 De Julio 2	57	Minuto De Dios	89	Restrepo 1	121	Madrid
26	Los Libertadores	58	Boyacá Real	90	Ciudad Jardin 2	122	Sopó
27	La Flora	59	Álamos-Santa Cecilia	91	Restrepo 2	123	Tabio
28	Diana Turbay	60	Garcés Navas	92	Restrepo 3	124	Tenjo
29	Danubio	61	Bolivia	93	Zona Industrial 1	125	Tocancipá
30	Usme	62	Engativá	94	Puente Aranda 1	126	Zipaquirá
31	Alfonso López	63	Niza	95	Zona Industrial 2		
32	Tunjuelito	64	El Prado	96	Ciudad Montes 1		

El Páramo de Sumapaz es el ecosistema que cubre un vasto territorio del sur de la ciudad capital y de nuestro ámbito de estudio. Ostenta una gran extensión de 1.780 Km², y alturas desde los 3.300 hasta los 4.200 m. de altitud en lo que concierne al área metropolitana, con temperaturas medias entre 4 y 9°C y precipitaciones entre 700 y 2000 mm. Este páramo se constituye en una de las fuentes hídricas más poderosas del país pues alberga una gran cantidad de lagunas de origen glacial y uno de los picos más altos en las cercanías de Bogotá, el Cerro Nevado, con una altura de 4.650 m.s.n.m.

También hace parte del sistema geográfico en cuestión, los Cerros Orientales de Bogotá, constituyéndose en el referente paisajístico más importante y el límite natural de la capital por su costado oriental. Por su parte, el límite occidental de la ciudad está definido por el Río Bogotá, cuya cuenca determina el sistema hidrográfico del área metropolitana. El Río Bogotá con sus 19 subcuencas y las numerosas quebradas, lagos, lagunas, represas, embalses y humedales que en él desaguan, proveen el territorio de valles fértiles para cultivos variados, entre los que se encuentran los de maíz, papa, trigo, sebada, soya, árboles y arbustos frutales, así como extensos terrenos habilitados para el cultivo de flores en la Sabana de Bogotá. Esta última corresponde a la región sur del altiplano cundiboyacense, que toma el nombre del río y se le conoce por ser la altiplanicie más extensa de los Andes colombianos, cubriendo a su paso el área urbana de Bogotá D.C. y de los demás municipios que conforman el ámbito de estudio.

Figura 16. Red viaria y área urbanizada



Fuente: Google Earth y Secretaría de Movilidad de Bogotá

Las particularidades geográficas del área metropolitana en cuanto al relieve y los recursos hídricos condicionan efectivamente tanto el sistema de asentamientos humanos como de infraestructura vial y de transporte. En la figura 16 se aprecia una superposición de los

cascos urbanos y la infraestructura vial de orden regional, en el costado izquierdo, y la malla vial urbana de Bogotá al costado derecho (este nivel de detalle de la infraestructura no se obtuvo para los demás municipios). La imagen de la izquierda presenta las conexiones de Bogotá D.C. con el exterior mediante un conjunto de vías regionales de tipo radial, que conectan el centro de la capital con los demás municipios del área metropolitana, con el resto del país y con los países vecinos. La segunda imagen muestra una malla vial considerablemente densa al interior de la ciudad central, con conexiones al oriente, sur y suroccidental de la misma. Es importante mencionar que tanto la infraestructura vial como la configuración de la estructura urbana actual se ha extendido y desarrollado a partir de los caminos históricos que han hecho de Bogotá un centro económico y administrativo desde la época colonial.

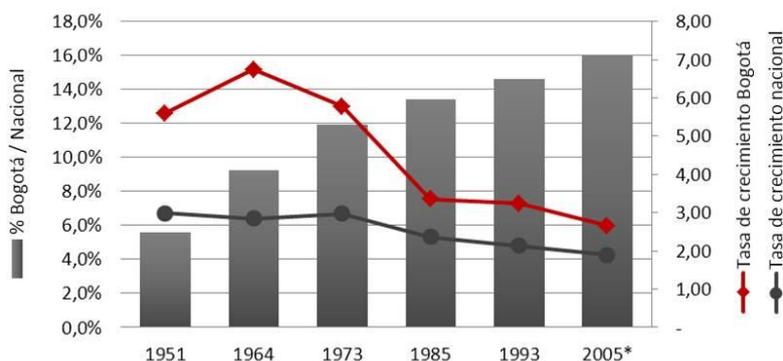
4.1.2 Un sistema metropolitano concentrado

El fenómeno típico de las ciudades latinoamericanas conocido como macrocefalia urbana no es de ninguna forma ajeno a la zona de estudio de esta investigación. La macrocefalia se define como “uno de los rasgos característicos de la red urbana en los países latinoamericanos, que consiste en la exagerada concentración productiva y demográfica en un solo centro urbano” (Jaramillo, 1979). Si bien es cierto que esta teoría se plantea a nivel nacional, como consecuencia de la supremacía de un área metropolitana respecto a las demás ciudades del país, es muy posible que de hecho también lo haga, y de manera contundente a nivel regional, dada la gran congregación de habitantes y actividades económicas en el centro de Bogotá D.C., en un entorno metropolitano que debería suponerse de alguna manera más equilibrado. A continuación se analizan variables demográficas y económicas con el objetivo de observar la validez del fenómeno para el área metropolitana de Bogotá.

Como primera medida, las series históricas de los censos demográficos en Colombia muestran que mientras la población colombiana se duplicó durante el periodo 1938 a 1964, de 8,6 a 18 millones de habitantes, con tasas de crecimiento de 2,9 promedio anual durante los 26 años del periodo; la población bogotana registrada (sólo la circunscripta al límite municipal) se multiplicó por cinco, pasando de tener 355 mil habitantes a 1.700 mil al final del mismo periodo, con un ritmo de 6,6% como resultado de la fuerte migración del campo a las ciudades ocurrida durante la primera parte del siglo XX.

La figura 17 permite ver que a partir de 1964 el crecimiento de la población de la capital sufrió una desaceleración hasta alcanzar el 3,2% anual en el periodo 1985-1993 (Murad, 2003). Por su parte, el crecimiento demográfico nacional tuvo una desaceleración mucho más leve que la sufrida por la capital, llegando al 2,1% en el periodo 1985-1993. En términos porcentuales, la población de Bogotá pasó de representar el 5,6% de la población nacional en el año 1951 al 12% en 1973 y alcanzar un 15% en 1993.

Figura 17. Evolución histórica de la población nacional y de Bogotá D.C.



Fuente: Murad (2003) y Censo 2005. Elaboración propia.

Si revisamos los datos demográficos de los dos últimos censos, encontramos que entre los años 1993 y 2005, el país tuvo un crecimiento total de su población de 25%, con una tasa de crecimiento de 1,9 promedio anual y un incremento de 5 puntos de la población urbana. De la misma forma, crecieron Bogotá, los 17 municipios periféricos y el área metropolitana en su conjunto un 37%, 70% y 41%, respectivamente, durante los 12 años del periodo intercensal. La tasa anual de crecimiento para el ámbito en estudio en general muestra un crecimiento acusado, incluso por encima del promedio de crecimiento nacional de 2,9%; y en particular el ritmo de los 17 municipios se destaca por una escalada demográfica, reflejada en una tasa de 4,5% promedio anual durante estos años.

Tabla 10. Población censada

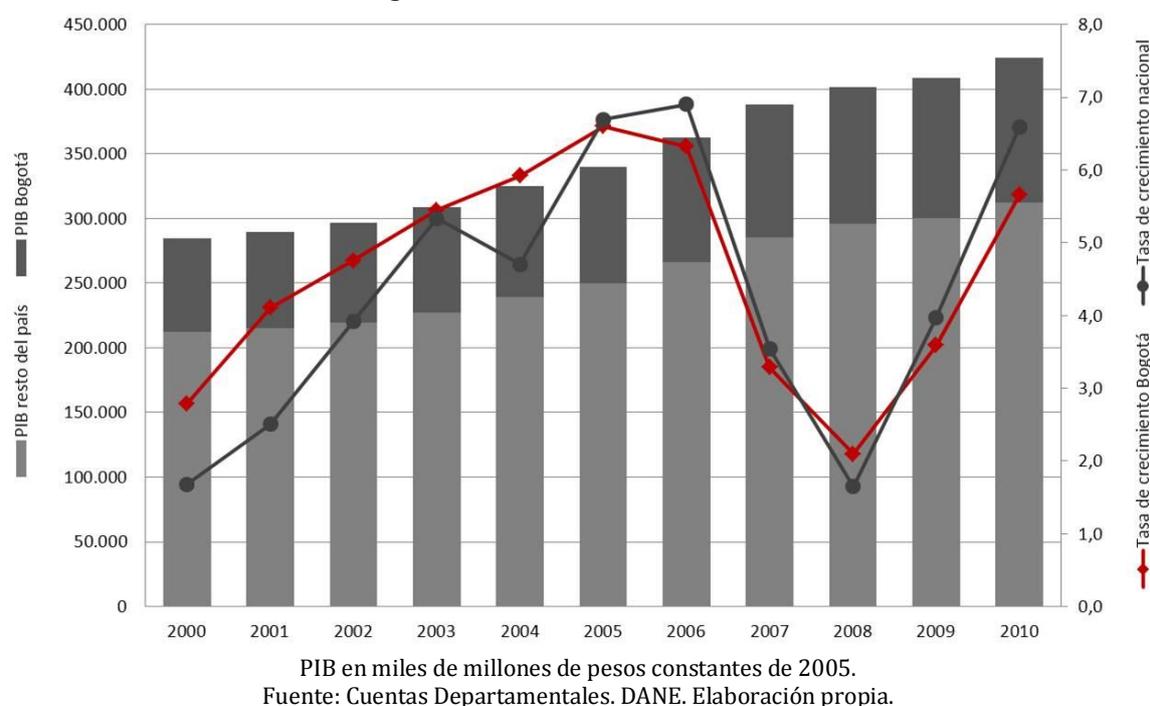
POBLACIÓN	CENSO 1993			CENSO 2005			Tasa anual de crecimiento
	Total	% del total	% en cabecera	Total	% del total	% en cabecera	
Total Nacional	33.109.840	100,0%	71,0%	41.468.384	100,0%	76,0%	1,9%
Bogotá	4.945.448	14,9%	99,7%	6.778.691	16,3%	99,8%	2,7%
17 municipios	651.178	2,0%	82,1%	1.108.353	2,7%	84,6%	4,5%
Bogotá + 17 mun.	5.596.626	16,9%	97,7%	7.887.044	19,0%	97,6%	2,9%

Fuente: Censos Nacionales de Población. DANE. Cálculos propios.

Hasta los años cincuenta, la población colombiana era mayoritariamente rural, y por primera vez en su historia, el censo de 1964 registra que el 52% de la población habitaba ya en las ciudades. Por su parte, la población urbana en Bogotá comprendía desde los años 50 un porcentaje superior al 90%, alcanzando desde ya entrado el último cuarto de siglo el 99% de su población total, según los datos del censo de 1973 (Murad, 2003), y el 99,8% en el año 2005. A nivel nacional, la población urbana significa un 76% en el año 2005, mientras que en el territorio de los 17 municipios del área metropolitana este porcentaje alcanza el 84,6%, lo que quiere decir que el 15% de su población aún habita en áreas rurales. Sin embargo, en el conjunto del ámbito de estudio, Bogotá más los 17 municipios de su influencia inmediata, la población urbana alcanza el 97,6%, jalonado por la supremacía de la ciudad central.

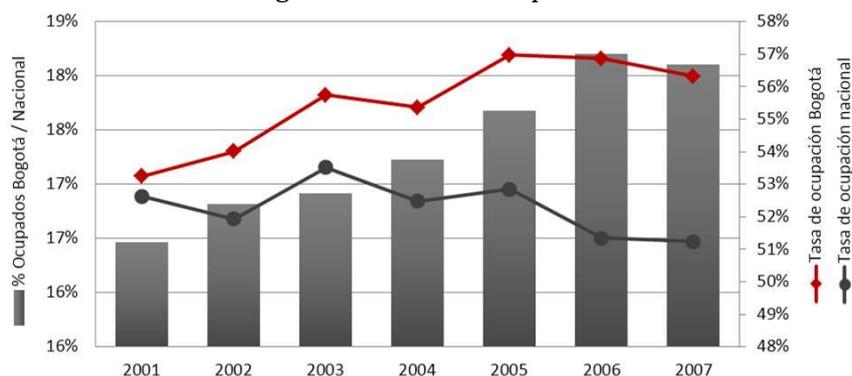
El Producto Interno Bruto (PIB) del país y asimismo el de Bogotá durante la primera década del presente siglo evidencia un floreciente ciclo económico para la región, mostrando un desempeño positivo durante los 11 años del periodo 2000-2010. Esta prosperidad económica naciente se refleja en tasas de crecimiento promedio de 4,5% para Bogotá y 4,1% para el país en general a lo largo de todo el periodo, con tres etapas claramente definidas: un ritmo creciente y sostenido entre el año 2000 y 2006; una desaceleración desde 2006 hasta 2008, con un crecimiento nacional de 1,7%, el más bajo de todo el periodo; y desde entonces, una recuperación que alcanza un nuevo repunte de 6,6% sobre el valor agregado nacional para el año 2010. La desaceleración ocurrida en 2008 no es sin embargo parecida a la vivida 10 años antes cuando en 1998, como producto de una serie de calamidades financieras, políticas e inmobiliarias del lustro inmediatamente anterior, se desencadenó una fuerte recesión económica que marcó el final de la década de los 90, alcanzando crecimientos negativos de hasta del 10,8% de la economía bogotana y 4,2% para el conjunto de la economía nacional.

Figura 18. Producto Interno Bruto



El PIB de Bogotá comportó un crecimiento de 55% entre el año 2000 y el 2010, pasando de 72 a 112 billones de pesos colombianos (a precios constantes de 2005), mientras que el valor agregado nacional lo hizo a razón de 49%, incrementándose de \$284 a \$424 billones. Las cifras anteriores ponen en evidencia que la participación del PIB de Bogotá D.C. sobre el PIB nacional oscila entre el 26% y el 27% a lo largo de todo el periodo. La composición sectorial del PIB de Bogotá en 2009 era a grandes rasgos del 10% para el sector primario: agricultura, ganadería, caza y silvicultura, y explotación de minas y canteras; el 24% para el sector secundario: industria manufacturera y construcción; y 66% para el sector terciario de comercio y servicios (DANE).

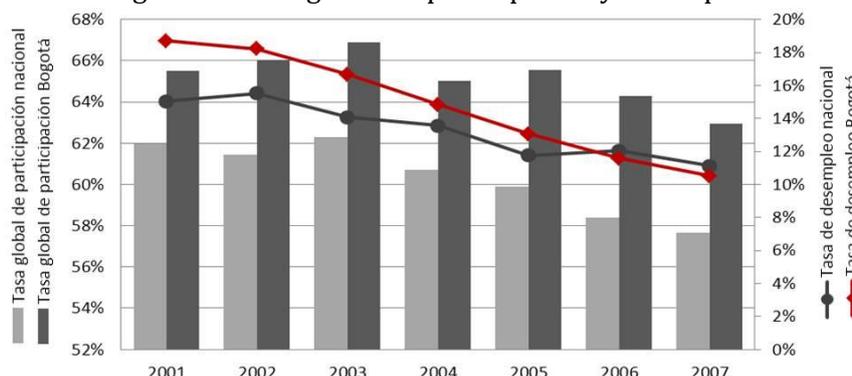
Figura 19. Tasa de ocupación



Fuente: Encuesta Continua de Hogares y Gran Encuesta Integrada de Hogares. DANE. Elaboración Propia.

Por su parte, el mercado laboral bogotano durante los primeros siete años del presente siglo se destaca en general por una importante participación sobre el mercado laboral de todo el país y un buen desempeño en los indicadores de fuerza de trabajo. En primera instancia se observa que la población ocupada de la ciudad, que representa alrededor del 43% de su población total, se incrementa dos puntos, pasando del 16% en 2001 al 18% al final del periodo, en relación a la población ocupada de todo el país. Por su parte, la tasa de ocupación de la ciudad, representada por la relación entre la población ocupada y la población en edad de trabajar (mayor a 12 años), es superior en todos los años del periodo a la tasa de ocupación nacional, ampliándose progresivamente esta brecha a través del periodo desde tan sólo un punto en el año 2001, hasta llegar a ubicarse seis puntos por encima del promedio nacional en el año 2007.

Figura 20. Tasa global de participación y desempleo



Fuente: Encuesta Continua de Hogares y Gran Encuesta Integrada de Hogares. DANE. Elaboración Propia.

La figura 20 muestra por su parte que el desempleo a nivel general del país ha logrado un descenso importante durante el periodo, pasando del 16% al 11% en tan sólo siete años. Mientras tanto, la tasa de desempleo bogotana se ubicó todos los años por encima del promedio nacional, a excepción de los últimos dos años del periodo, donde demostró un mejor desempeño que la tasa media nacional, llegando al 10,5% en 2007. Adicionalmente, la gráfica muestra que la tasa global de participación, es decir, la proporción de la población en edad de trabajar que se encuentra económicamente activa (bien sea que

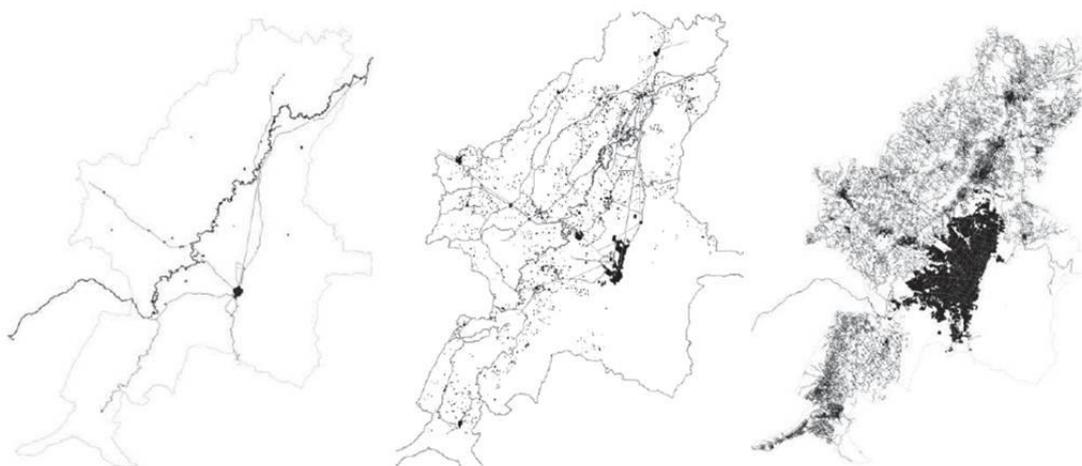
trabaja o busca trabajo) es mayor en Bogotá que en el nivel general del país en todos los años (hasta 6 puntos en el año 2005), evidenciando la gran presión ejercida por la población residente de la capital sobre el mercado laboral local.

La información recopilada tanto de los censos de población como de cuentas nacionales y encuestas de hogares demuestran hasta qué punto Bogotá es una de las economías más potentes del país, con una importante participación tanto en el valor agregado de la producción doméstica, como por la concentración de población residente y puestos de trabajo. Estas tres variables sirven para apoyar la validez de la teoría de la macrocefalia en el entorno colombiano. La primacía de la capital se da fundamentalmente por la amplia participación del valor agregado que genera su actividad económica, llegando a representar el 27% del PIB nacional en 2005. No obstante, la concentración poblacional y de puestos de trabajo con respecto al total nacional (16% y 18% en 2005, respectivamente) hablan de un protagonismo creciente y sostenido a través de los años (incluso sin tener en cuenta el conjunto del área metropolitana), rasgo característico de los países en vías de desarrollo y su tendencia hacia la primacía de las ciudades capitales.

4.2 Dinámicas demográficas y de ocupación del territorio

Hacia el año 1900 el territorio que conocemos como la Sabana del Río Bogotá estaba ocupado por apenas pequeños conglomerados urbanos, relativamente similares en tamaño, siendo desde sus inicios, Bogotá y su centro fundacional, la mayor ciudad del sistema urbano regional. El sistema vial de entonces se conformaba por dos carreteras, una en sentido norte-sur, paralela a la cordillera oriental, y otra partiendo del centro hacia el occidente de la ciudad, permaneciendo ambos ejes viajes vigentes hasta nuestros días.

Figura 21. La ocupación de la Sabana de Bogotá, 1900, 1952 y 2008



Fuente: Tomado de Saldías (2009).

Ya en 1950 la situación había cambiado extendiéndose el área ocupada a lo largo de los ejes viales, aunque Bogotá y la cabecera de los demás municipios conservaban un tamaño

acotado y claramente definido. Sin embargo, en 2008 la ocupación de la Sabana ya había alcanzado un tamaño 30 veces superior al de comienzos del siglo anterior, anexándose no sólo el entorno de la ciudad central hasta generar una gran mancha urbana sino que además los municipios aledaños perdieron la definición de sus cabeceras y el crecimiento urbano se dispersó de manera informal sobre el campo, ahora ocupado por actividades urbanas sin el consiguiente soporte de infraestructura ni equipamiento (Saldías, 2009).

"Se tiende a creer que la Sabana apenas está ocupada por Bogotá y las cabeceras de los municipios, cada uno contenido en su propio perímetro. Pero, en realidad, la imagen es la de un territorio ocupado de manera dispersa, por la vía de la urbanización informal de las áreas rurales, que está implicando la pérdida acelerada de sus valores ambientales, paisajísticos y productivos, en particular alimentarios, y aún de las propias cabeceras urbanas, al tiempo que se construyen las condiciones para futuros conflictos ambientales y de usos del suelo por la mezcla equivocadamente tolerada de actividades incompatibles" (Saldías, 2009).

En su discurso publicado por la Revista de Ingeniería de la Universidad de Los Andes, Carmenza Saldías (2009), entonces asesora de la Gobernación de Cundinamarca en asuntos de desarrollo urbano y ex directora del Departamento Administrativo de Planeación Distrital de Bogotá, pone en evidencia la necesidad de implementar el modelo de ocupación de ciudades en red para el entorno regional de Bogotá, y así hacer frente a la indiscriminada y agresiva urbanización que impera sobre el territorio urbano y rural de la Sabana de Bogotá, lugar en que se circunscribe esta investigación.

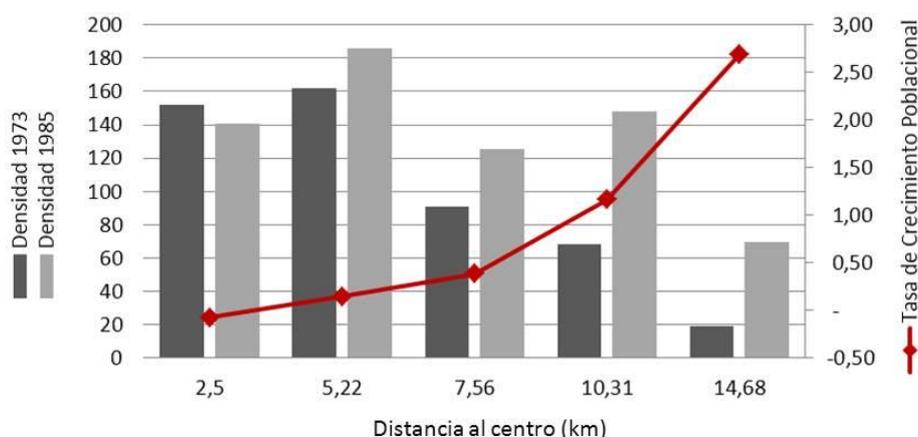
Según Saldías, el modelo de red de ciudades permitiría recuperar el equilibrio ecológico, la productividad económica y la equidad social, asimismo favorecer la gobernanza y la integración de la región ante los riesgos y costos ambientales de la expansión descontrolada a costa de las áreas rurales. Sobre este respecto, la autora propone abandonar los esfuerzos en pro de la constitución de áreas metropolitanas para resolver los problemas administrativos supra municipales, dados los inevitables conflictos administrativos que se derivan, y en cambio evolucionar hacia el trabajo a una escala regional, en la que los gobernantes de los diferentes niveles territoriales lleguen a acuerdos sobre las responsabilidades compartidas, bajo el modelo de ciudad compacta y el freno a la conurbación.

4.2.1 Altas tasas de crecimiento poblacional y heterogeneización social en los municipios periféricos

Un estudio del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE) en el Boletín de Estadística y Vivienda de 1989, muestra lo ocurrido con la población del área metropolitana de Bogotá y su distribución espacial en el periodo 1973-1985, con base en los censos realizados para esas dos fechas. Los autores muestran que mientras la densidad poblacional del núcleo central de Bogotá disminuyó en el periodo en mención, las mayores tasas de crecimiento de las densidades han ocurrido siempre en las zonas más alejadas del centro, en la periferia de la ciudad y los municipios aledaños (Pachón y Hernández, 1989).

Según Pachón y Hernández (1989), en el municipio de Bogotá la tasa de crecimiento poblacional presenta un patrón monotónico con la distancia al centro que implica que cuanto mayor sea ésta, mayor será la tasa de crecimiento de la densidad de población. Sin embargo estas regularidades ocultan gran variación al interior de las distintas zonas o anillos concéntricos, pues tanto las normas de urbanización como el ingreso de las familias influyen en la densidad de viviendas en el primer caso, y en la demanda por mayor espacio de las familias de mayor ingresos en el segundo, siendo así que el efecto de las normas de urbanismo y de la segregación por niveles de ingreso tiende a modificar el patrón promedio de ocupación de las áreas metropolitanas.

Figura 22. Densidad y tasa de crecimiento poblacionales según distancia al centro



Densidad en habitantes por hectárea. Fuente: Pachón y Hernández (1989). Cálculos y elaboración propia.

La densidad neta de la totalidad de la ciudad en 1973 era de 78 habitantes por hectárea y de 122 en 1985. La gráfica muestra un proceso continuo de descentralización en la pérdida de densidad de las zonas más próximas al centro y a cambio un aumento de la densidad en las zonas periféricas en 1985 con respecto al periodo anterior y tasas de crecimiento de la población considerablemente más altas en la periferia de Bogotá D.C.

En su análisis sobre el proceso de segregación residencial en Bogotá, Françoise Dureau *et al.* (2012) hablan del fenómeno demográfico de Bogotá, que al igual que el resto de metrópolis latinoamericanas, experimenta un crecimiento acelerado hasta la década de 1980, a partir de la cual entran en una nueva fase de su desarrollo en la que su peso relativo en la población urbana nacional apenas aumenta. El crecimiento natural se convierte desde entonces en el motor principal del crecimiento demográfico, mientras que las movi­lidades residenciales intra-urbanas en el principal factor de la dinámica de poblamiento. En el espacio ya construido se experimentan transformaciones y procesos de densificación rápidos y la expansión urbana se realiza ahora en los municipios limítrofes.

El estudio de las características demográficas en el periodo inter censal 1993-2005 da cuenta de esta transición demográfica, que junto a los efectos de una migración dominada por los adultos jóvenes trajeron consigo cambios importantes marcados entre otros por la disminución de la proporción de jóvenes de menos de 15 años (de 30% a 27%), el

aumento de la proporción de personas de 60 años o más (del 6% al 8%), la significativa disminución del tamaño promedio de los hogares (de 3,9 a 3,5 personas por hogar), la disminución de la frecuencia de los hogares de gran tamaño y el aumento de los hogares unipersonales (del 8% al 13% de los hogares). La elevación del nivel educativo de la población se verifica, tanto con la proporción de adultos que posee un nivel universitario (del 21% al 28%) como con el número de años promedio de estudios (de 8,3 a 9,4 años). Desde 1990, la proporción de pisos aumentó del 33% al 48%, fenómeno que se estuvo acompañado por la reducción de la cantidad de hogares propietarios, pasando del 54% al 47% (Dureau *et al.*, 2012).

En Bogotá, tanto en 1993 como en 2005, los hogares con alto nivel de condición social (ICS)²² tienen su centro de gravedad más bien al norte, las categorías populares en cambio al sur, mientras que los hogares de clase media están en una posición intermedia. Se evidencia un proceso de periferización del poblamiento entre 1993 y 2005 derivado de la tendencia del centro de gravedad de todas las clases del ICS a alejarse del centro histórico. Los hogares de clase media se dispersan más que el promedio, mientras que con los extremos de la escala social ocurre al contrario: los hogares más pobres y los más ricos atraviesan un proceso de concentración dentro de la metrópolis en expansión. Los hogares de clase más alta se concentran por tanto a lo largo de la parte oriental de la zona norte (entre la autopista norte y los cerros orientales) y lo más pobres en los extremos sur y suroccidente de la capital (Dureau *et al.*, 2012).

A nivel metropolitano se tiene que la participación de la población de los municipios periféricos aumenta a partir de 1970. El estudio de Dureau *et al.* (2012) encuentra que teniendo en cuenta este ámbito espacial, la intensidad de la segregación es menor en la periferia que dentro de la ciudad central; y más aún, que en 2005 esta tendencia se intensifica con respecto a 1993, debido a la disminución en la segregación particularmente marcada en la periferia para los jefes de hogar de nivel superior. Este proceso fue llamado por los autores como la "heterogeneización social" de la población de la periferia, relacionada a una etapa de fuerte producción de viviendas y de rápido aumento de la población, produciendo cierta mezcla social a todos los niveles espaciales.

Lo que sucede en algunos municipios emblemáticos de dicho proceso de poblamiento acelerado de la periferia se puede ver representado por lo ocurrido en el municipio de Chía al norte del límite municipal de Bogotá. Desde el año 1970 dicho municipio creció en razón del flujo de poblaciones que emigraron de Bogotá con el fin de mejorar su calidad de vida. Entre 1993 y 2005, la urbanización de la zona agrícola se traduce en la instalación de poblaciones de categorías sociales muy diversas. Las categorías más altas viven en viviendas de muy alto nivel con ambiente campestre, localizados en la periferia del pueblo, mientras que los hogares de clase media conforman zonas más densas cerca del centro original del pueblo (Dureau *et al.*, 2012). Lo anterior ha abierto un debate metropolitano sobre los efectos de dicha segmentación socioeconómica y la repercusión que los escasos

²² El Índice de Condición Social lo utilizan Dureau *et al.* (2012) para suplir la falta de información sobre el valor de los ingresos de los hogares en busca de un indicador de jerarquía social. Se calcula como el cociente entre el clima educativo del hogar (número promedio de años de educación de los miembros del hogar mayores de 15 años) y el índice de hacinamiento del hogar (número de personas del hogar por cada habitación).

aportes, en cuestión de cesiones y cargas urbanistas de los conjuntos campestres, han dejado sobre la actual estructura urbana.

4.2.2 Concentración de los servicios y equipamientos en el centro e incentivos para la localización de la población y de ciertas actividades en la periferia

Haciendo un salto en el tiempo hasta el presente siglo, tenemos que para el año 2010 la población de Bogotá D.C. alcanzó los 7.363.782 habitantes, de los cuales 7.347.079 se localizaba en los 345 km² de suelo urbanizado, para una densidad neta de 21.276 habitantes por kilómetro cuadrado. Si bien es cierto que esta cifra no es fácilmente comparable con otras ciudades del mundo por la multiplicidad de fuentes de información y fronteras utilizadas, datos de Demographia indican que para 2015 esta cifra es de 9.700 hab/km² en Ciudad de México, 5.300 hab/km² en Buenos Aires, 2.400 hab/km² en Los Ángeles, 6.100 hab/km² en Shanghai, 3.800 hab/km² en París, 4.700 hab/km² en Madrid y 4.400 hab/km² en Barcelona²³. De esta forma, se puede considerar que Bogotá es una ciudad densa y compacta, y que como veremos más adelante, presenta altos índices de segregación en la distribución del espacio, del ingreso y de la oferta de bienes públicos urbanos.

A grandes rasgos se puede decir que el proceso que ha seguido la ciudad durante el último siglo se basa en que ésta creció y el valor de las localizaciones centrales se vio incrementado a la vez que el desarrollo económico atrajo trabajadores desde diversos lugares que fue localizándose de acuerdo a su capacidad económica. “La población de bajos recursos, por su parte, fue atraída por la ciudad de las oportunidades y se fue ubicando en la periferia constituyendo una ciudad de pobreza con baja edificabilidad y alto nivel de hacinamiento mientras que las personas que lograron localizarse en el centro expandido lo hicieron en mejores condiciones urbanas, económicas y sociales” (SDP, 2010).

Al interior de la ciudad las mayores aglomeraciones de población ocurren en la periferia occidental y sur de la misma donde se ubican los sectores de más bajos ingresos, conformando un cinturón de altas densidades (en gran parte debido a altos niveles de hacinamiento) y grandes déficit en equipamiento, vías y espacio público; mientras en las zonas más centrales, aunque con mayor altura, se presentan densidades poblacionales menores dadas las mejores calidades urbanísticas y la existencia de edificaciones destinadas a usos diferentes al habitacional. Sin embargo, durante los últimos años, el denominado centro expandido de Bogotá viene experimentando aumentos progresivos de densidad relacionados con el regreso de la vivienda al centro de la ciudad y con la tendencia a la concentración de actividades de comercio y servicios. Este aumento de densidad ha conducido a problemas de movilidad y a la saturación de las redes de servicios públicos (SDP, 2010).

A nivel metropolitano confluyen incentivos a la expansión de las actividades residencial y económica sobre los municipios periféricos a Bogotá. Por un lado, el mejoramiento de los indicadores de seguridad, el nuevo acceso a vías de salida y acceso a la ciudad central y la

²³ <http://www.demographia.com/db-worldua.pdf>

permisividad de normas en zonas rurales generan fuerzas de dispersión de la vivienda de estratos altos en agrupaciones suburbanas de baja densidad. Y por el otro, los incentivos fiscales, la oferta de suelos libres y el acceso a mercancías e insumos han contribuido a la relocalización de industrias y empresas de logística industrial y comercial que anteriormente se ubicaban en el centro y la zona industrial de Bogotá. Ello sumado a la gran cantidad de colegios y clubes deportivos registra la ocupación claramente dispersa en extensas áreas de los municipios del área metropolitana (SDP, 2010).

En Bogotá, la densificación partió del centro y se fue extendiendo hacia los lugares vacantes, presentando una clara tendencia descentralizada, es decir, el crecimiento se dio principalmente en las zonas periféricas de la ciudad. Esto permitió identificar en los inicios de la ocupación de este territorio la existencia de una relación inversa entre las densidades de población y la distancia al centro tradicional de la ciudad, patrón igualmente seguido por las densidades de empleo y los precios del suelo. Con el tiempo, las áreas centrales comenzaron a perder población a la vez que se densificaban las localidades más periféricas como consecuencia del incremento permanente del valor del suelo generado por los cambios de uso residencial a comercial o de servicios, obligando a una utilización más intensiva del mismo. Asimismo, se observa que en sí el proceso de densificación ha generado la especialización de la población ubicada en las localidades de acuerdo con las características y necesidades de la misma. Así, mientras en la periferia se localizan los hogares con niños, los jóvenes se ubican cerca a sus lugares de estudio, las parejas jóvenes trabajadoras lo hacen cerca de sus oficinas y sitios de ocio (SDP, 2010).

En términos de movilidad y accesibilidad tenemos que el centro de la ciudad, al ser el eje por excelencia de la actividad laboral, concentró siempre la mayor atención en la planificación y disposición de las infraestructuras y los sistemas de transporte. Desde comienzos del siglo XX, la competencia entre las distintas actividades urbanas por ocupar y dominar el centro condujo un proceso expansivo que conllevó al desplazamiento o la expulsión de la actividad residencial originalmente establecida allí a lugares más periféricos donde la accesibilidad era más limitada, debido al poco atractivo que resultaban estas zonas de poca demanda para hacer llegar el servicio de transporte público. Se evidencia desde entonces una suerte de polarización entre la concentración de la accesibilidad en el centro y el rezago y desorganización del sistema de transporte en las zonas más alejadas de éste, fomentando ambos procesos de manera simultánea: el incremento del valor de la renta en las zonas centrales, haciendo insostenible la localización de nuevas viviendas; y la relocalización de dicha demanda por suelo residencial sobre los corredores arteriales determinados en ocasiones como producto de la competencia entre empresas transportadoras, y que comunicaban la periferia con los puestos de trabajo (SDP, 2010).

La implantación del sistema de transporte masivo para Bogotá (Transmilenio) en el año 2000, ha representado, tanto para las administraciones de la ciudad como para el gobierno nacional, un enorme esfuerzo político y de inversión en recursos, para brindarle accesibilidad a las zonas más alejadas y menores ingresos de la ciudad. Sin embargo, el modelo de atención a la demanda, que busca satisfacer mayoritariamente los viajes de la periferia al centro de la ciudad, hace que se perpetúe la prominencia económica del CBD y se incrementen los incentivos para residir en la periferia, desaprovechando de alguna

forma la potencia estructuradora del sistema de transporte en la promoción de una estructura urbana policéntrica.

4.2.3 Los planes de ordenamiento y otros factores que determinan las relaciones de Bogotá con sus municipios limítrofes

En años más recientes y hasta la actualidad, la ocupación urbana y del desarrollo del mercado inmobiliario en el área metropolitana de Bogotá se ve determinada por las disposiciones contenidas en los planes de ordenamiento territorial (POT) de cada municipio, de obligatoria formulación a partir de la Ley de Desarrollo Territorial 388 de 1997. Estos POT dictan normas relativas a la clasificación del suelo (urbano, rural, suburbano y de expansión), con lo cual se convierten en la herramienta por excelencia de planificación para la localización de la actividad económica y la oferta de vivienda, equipamientos e infraestructuras en el territorio, así como para el aprovechamiento estratégico de los corredores de integración regional. Un factor que también determina la ocupación del suelo urbano son las relaciones funcionales de Bogotá con los municipios vecinos, de su influencia tanto metropolitana como regional que hacen parte de la configuración de la red de ciudades propuesta en el marco de las políticas regionales, y las oportunidades que el mercado inmobiliario puede sacar de ésta.

Un estudio sobre la ocupación del suelo en la denominada “Región Metropolitana de Bogotá” presentado recientemente por la Secretaría Distrital de Planeación describe cómo la expansión territorial de Bogotá en su borde urbano presenta una dinámica acelerada de crecimiento caracterizada por la ocupación expansiva de los suelos rurales y suburbanos, por encima del desarrollo urbanístico de los suelos urbano y de expansión, configurando así un modelo conurbado entre Bogotá y sus municipios limítrofes, en detrimento de la consolidación de los cascos urbanos y la preservación de los valores alimentarios y ambientales.

Los municipios con mayor intensidad de ocupación de los suelos rurales respecto a los urbanos presentan un patrón lineal localizado sobre los corredores de las vías de integración regional que conectan a Bogotá con su área metropolitana y a ésta con el resto del país. “La ocupación territorial sobre los corredores viales de integración regional y de las áreas que se relacionan con los suelos suburbanos intermunicipales ha inducido a nuevas ocupaciones territoriales que en varios casos han tenido mayor dinamismo que el propio desarrollo del suelo urbano disponible. La ocupación que prevalece aprovecha las potencialidades y las ventajas económicas que la localización municipal proporciona en el contexto metropolitano. Esto no solo se debe a la expansión de la actividad económica de Bogotá, sino a la ausencia de instrumentos económicos y fiscales que permitan una gestión equilibrada en la habilitación del suelo de la región metropolitana” (SDP, 2014).

Es evidente que actualmente los 17 municipios del área metropolitana en estudio se caracterizan por concentrar funciones urbanas y metropolitanas producto en parte del alto crecimiento poblacional ocurrido en las tres últimas décadas, y por la ocupación intensiva del suelo, principalmente para sectores industriales en el borde occidental y con el aprovechamiento de la oferta ambiental para vivienda campestre (de primera

residencia en viviendas aisladas), actividades de turismo e inmuebles institucionales educativos y recreativos en el borde norte y nororiental. Estas actividades conllevan el agravante de requerir la subdivisión predial rural, incrementando la densidad de ocupación del suelo y vulnerando las condiciones ambientales y violando las disposiciones normativas según las cuales el suelo rural debe desarrollarse a baja densidad para actividades agropecuarias, asimismo desestimulando la consolidación de los núcleos urbanos como nodos importantes de actividad económica.

Se presentan estrechas relaciones de dependencia interurbana que caracterizan la dinámica territorial entre Bogotá y las ocho ciudades limítrofes: Cajicá y Chía al norte; Cota, Funza, Mosquera y Madrid al occidente; Soacha al suroccidente y La Calera al oriente. Estas relaciones están asociadas con la prevalencia de la localización urbana y periurbana de actividades de uso urbano, de localización de industria, grandes superficies y vivienda de baja densidad, y a la habilitación de suelo municipal como una expresión de la dinámica inmobiliaria de región, que replica las dinámicas de Bogotá, configurando así un modelo de ocupación territorial de ciudades en red con alta dependencia del Distrito como ciudad núcleo.

Por un lado, los municipios de occidente permiten la habilitación de suelo para el desarrollo principalmente de usos logísticos e industriales complementarios a la actividad del aeropuerto. Así, se expresa la ocupación como una extensión de la actividad industrial y empresarial de Bogotá localizada en el sector de Puente Aranda, el centro extendido y el anillo de innovación. Cota, Funza, Mosquera y Madrid han intensificado su ocupación sobre las vías de integración regional sin la consolidación de sus cascos urbanos. "En este modelo no se evidencia una provisión equilibrada de equipamientos ni de infraestructura dispuesta para atender los desarrollos, sino que permite el uso de la infraestructura y equipamientos del núcleo central del Distrito" (SDP, 2014:70).

Por su parte, los municipios sobre el corredor norte y nororiental expresan una ocupación distinta que los municipios de occidente. Chía, Cajicá y Zipaquirá configuran un gran nodo de comercio y servicios sobre el corredor de la autopista norte. A su vez, los municipios del corredor Cota, Chía, Cajicá, Sopó y La Calera concentran la oferta de suelo para vivienda campestre en función de la oferta ambiental y paisajística. "De manera particular, el municipio de Cota se configura como un eje en las relaciones industriales con el norte y el occidente de la Sabana, así como de localización de vivienda, comercio y servicios estrechamente vinculados con Chía" (SDP, 2014:70).

4.3 Las centralidades en el ordenamiento urbanístico de la ciudad

Recientemente, la normativa urbana de Bogotá está establecida por el Plan de Ordenamiento Territorial (en adelante POT) que cada municipio debe formular y ejecutar en virtud de la Ley 388 de 1997 de Desarrollo Territorial. Esta ley dicta las disposiciones a nivel nacional para los 1.123 municipios y distritos especiales de Colombia, estableciendo los mecanismos que permitan a cada uno de éstos, en el ejercicio de su autonomía, promover el ordenamiento de su territorio, el uso equitativo y racional del suelo, la

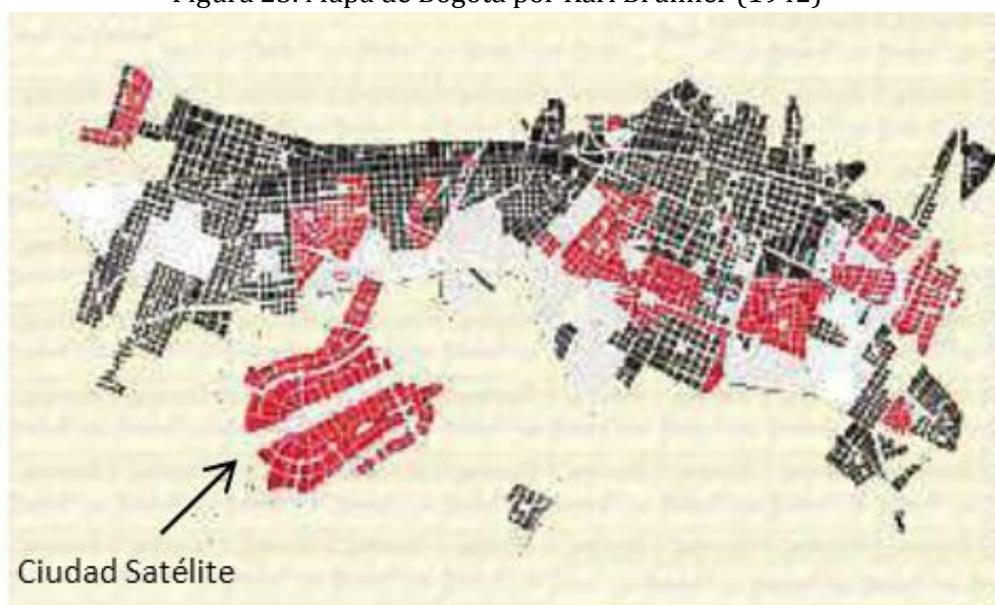
preservación y defensa del patrimonio ecológico y cultural, la prevención de desastres en zonas de alto riesgo y la ejecución de acciones urbanísticas eficientes.

El primer POT para Bogotá fue adoptado mediante el decreto 619 del año 2000 y a la fecha cuenta con una revisión en 2003 (recopilado por el decreto 190 de 2004) y una modificación en curso. No obstante la novedad del POT como instrumento en la legislación colombiana, Bogotá ya contaba desde la primera mitad del siglo XX, con normativa urbanística y esfuerzos importantes en pro del fomento y la articulación de subcentros o nodos pensados por fuera del centro tradicional. A continuación, el presente apartado intentará exponer de forma sintética los estudios y planes dispuestos a la introducción y fomento de las centralidades en el área objeto de estudio.

4.3.1 Centros cívicos para los nuevos barrios de la ciudad

Ya en 1939, el urbanista austriaco Karl Brunner²⁴, director del recientemente creado Departamento de Planeación de Bogotá, proponía en su “Manual de Urbanismo” los pequeños ‘centros cívicos’ como centros de los nuevos barrios y lo que llamó ‘urbanizaciones independientes’, antiguamente discontinuas al tejido urbano existente y que fueron anexándose paulatinamente al término municipal.

Figura 23. Mapa de Bogotá por Karl Brunner (1942)



Fuente. Museo de Bogotá en Beuf (2012).

Para Brunner, la clave para controlar el crecimiento urbano de la ciudad que entonces se encontraba en plena expansión urbana era la planeación integral de los ensanches de la ciudad, donde los barrios acotados en tamaño jugaban un papel fundamental en la contención y control, al considerarse que debían ser funcionalmente independientes entre

²⁴ BRUNNER, K. Manual de Urbanismo, Bogotá: Ediciones del Consejo Municipal de Bogotá, 1939.

ellos y con respecto al centro principal. "De ahí la importancia que da Brunner a la localización de los servicios y equipamientos públicos y comerciales, que debían ser agrupados en el centro de la urbanización, es decir, en un centro cívico o un centro de carácter comercial" (Beuf, 2012).

El trabajo de Brunner en Bogotá comprendió la construcción de barrios, que respondían a varios propósitos como la unión con la ciudad existente, el desarrollo de fragmentos urbanizados de forma espontánea, y la planeación integral de barrios obreros. En su segundo período de estancia en Bogotá, Brunner diseñó un plan para una ciudad-satélite que combinara funcionalidad y calidad urbana. Ésta se proyectó para 50.000 personas y se localizaría en una zona periférica de la época, al borde de la Ciudad Universitaria, actual Universidad Nacional, que por entonces se estaba construyendo. La ciudad satélite de Brunner hacía parte de un plan para canalizar el crecimiento urbano de Bogotá, pero nunca se realizó. "De la obra del arquitecto austriaco en Bogotá, quedan la construcción de algunos barrios y el esfuerzo por crear espacios con unidad urbanística que generen sentido de pertenencia" (Beuf, 2012).

4.3.2 Las áreas especializadas y los núcleos de sectores

Posteriormente y tras fuertes críticas a las políticas conservadoras de Brunner por parte de la comunidad intelectual y élites bogotanas de la época quienes reclamaban un salto hacia una "ciudad moderna", se aprobó en 1947 una ley de nivel nacional que obligaba a la formulación de un Plan Regulador para las grandes ciudades del país. De la instrumentación de esta ley surge el Plan Director de Bogotá estructurado en dos partes: el Plan Piloto de 1951 presentado por Le Corbusier, y un Plan Regulador elaborado por los urbanistas Josep Lluís Sert y Paul Lester Wiener en 1953.

Figura 24. Plan Director para Bogotá (1950)



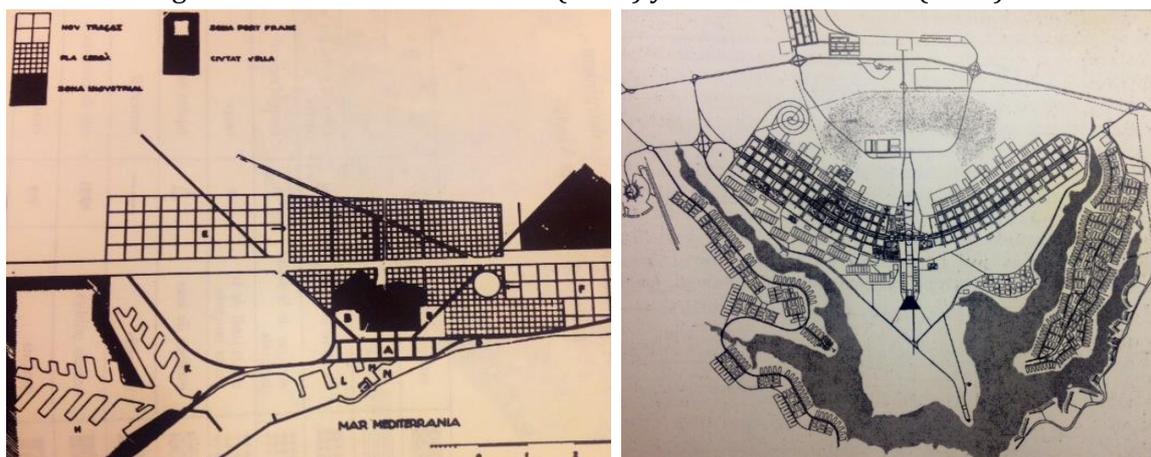
Superposición de varias propuestas parciales de Le Corbusier para Bogotá. © Montaje realizado por el grupo de investigación Proyecto, Ciudad y Arquitectura, Uniandes.

A pesar de la introducción anterior del concepto de centros locales en los trabajos de Brunner, el Plan Piloto de 1951 propone por su parte una ciudad monocéntrica, sin tomar en cuenta la dimensión metropolitana ni la creación de centralidades, siendo que en cuestión de una década Bogotá había doblado el tamaño de su población y contaba entonces con aproximadamente 700 mil habitantes.

El énfasis del plan se dio tanto por la definición de áreas especializadas como por un proyecto de Centro Cívico para renovar el centro tradicional parcialmente destruido por las graves revueltas desatadas a partir del asesinato del líder liberal y entonces candidato a la presidencia Jorge Eliécer Gaitán en 1948, hechos conocidos como El Bogotazo. Por su parte, el Plan de Sert agregaba a la propuesta del centro cívico, el diseño de centros secundarios en el resto de la ciudad, pensados como ‘núcleos de sectores’ que debían agruparse alrededor de una plaza, un mercado, un teatro, una biblioteca, una iglesia, tiendas, edificios administrativos y lugares de recreación (Beuf, 2012).

Hasta aquí en el Plan Piloto de Le Corbusier se alcanzan a vislumbrar ciertas coincidencias con algunos elementos contenidos por el Plan Macià de Barcelona, elaborado por el mismo en compañía del GATCPAC (Grupo de Arquitectos y Técnicos Catalanes para el Progreso de la Arquitectura Contemporánea) en 1934. El Plan Macià redefinía el sistema urbano del municipio de Barcelona bajo un modelo de ciudad funcional, industrial/obrera y capital política y administrativa de Cataluña dada la necesidad de superar el estancamiento económico y la degradación urbana que comportó la política urbana de comienzos del siglo XX. Entre otros planteamientos, este plan apostaba por un *zoning* en el largo plazo que incluía la relocalización del CBD al frente marítimo, dos centros cívicos, dos zonas industriales (una de ellas en un puerto franco) y dos nuevos barrios de vivienda conectadas con la industria (Roca, 1977).

Figura 25. Plan Macià Barcelona (1934) y Plan Piloto Brasilia (1960)



Fuente: Roca (1977) y Montaner (2008).

Por su parte, el planteamiento de Sert puede asociarse a las “unidades vecinales” que constituyen el principio básico utilizado por Lucio Costa para Brasilia en su Plan Piloto de Ordenación de finales del 1950. En este plan se desarrollan las áreas residenciales sobre

un eje a manera de ciudad lineal en sentido norte-sur, en conjunción con la idea de ciudad-jardín y la arquitectura moderna. Las estrictas normas de las unidades vecinales se resumen en que una manzana o supercuadra para albergar 3.000 habitantes está conformada por unos diez bloques de seis plantas alargados, orientados en paralelo y perpendiculares entre ellos, rodeados por bandas arboladas de 20m de anchura y algunos equipamientos (guardería, parque infantil, kiosco). Cuatro supercuadras conforman una unidad vecinal de unos 12.000 habitantes y comparten un eje comercial, un eje de campos de deporte y una intercuadra formada por una iglesia, una escuela, un cine y un centro comunitario (Montaner, 2008).

A mediados de siglo el primer CBD de la ciudad se consolidó alrededor de varias torres de oficinas edificadas junto al Hotel Tequendama, construido en 1953, y del Centro Internacional Tequendama adyacente, ambos edificios representativos del urbanismo moderno. El impulso hacia el desarrollo del eje centro-norte estaba dado. A la urbanización de los vacíos urbanos producto de la acelerada expansión de la ciudad se sumó el acoplamiento de seis municipios limítrofes que hoy en día constituyen barrios tradicionales en los extremos de la ciudad: Usaquén, Suba, Engativá, Fontibón, Bosa y Usme; y la creación del Distrito Especial para centralizar la administración de la ciudad en 1954.

"Ampliación del territorio y reforma administrativa fueron los dos fundamentos de la construcción de Bogotá como ciudad capital. De esta manera, la estructura urbana se volvió más compleja e incluyó los primeros elementos de policentralidad, los núcleos fundacionales de los municipios urbanos anexados denotaban los paisajes urbanos, por su antigüedad y su fuerte identidad. La anexión constituyó un referente traumático para los demás municipios de la Sabana de Bogotá, que desde entonces, se opusieron fuertemente a toda formalización institucional de un área metropolitana" (Beuf, 2012:12).

4.3.3 El primer modelo de centralidades para Bogotá

Posiblemente la primera persona que habló de un área metropolitana para Bogotá fue el economista canadiense Lauchlin Bernard Currie, contemporáneo de los autores del Plan de Bogotá, pero quien distaba mucho del planteamiento de ciudad monocéntrica de Le Corbusier y al contrario defendía un modelo de "ciudades dentro de la ciudad". Las ideas de Currie promovían dos ideas fundamentales: la expansión urbana como una solución a las precarias condiciones de la población rural, y el desarrollo y construcción de las ciudades como el motor del desarrollo económico de los países en desarrollo. Su gran aportación fue la inclusión de la dimensión económica en la planificación urbana plasmado en el plan "Alternativas para el Desarrollo de Bogotá" de 1969, elaborado por su equipo en el Centro de Investigación para el Desarrollo de la Universidad Nacional de Colombia (CID-UNAL), con la financiación del gobierno nacional.

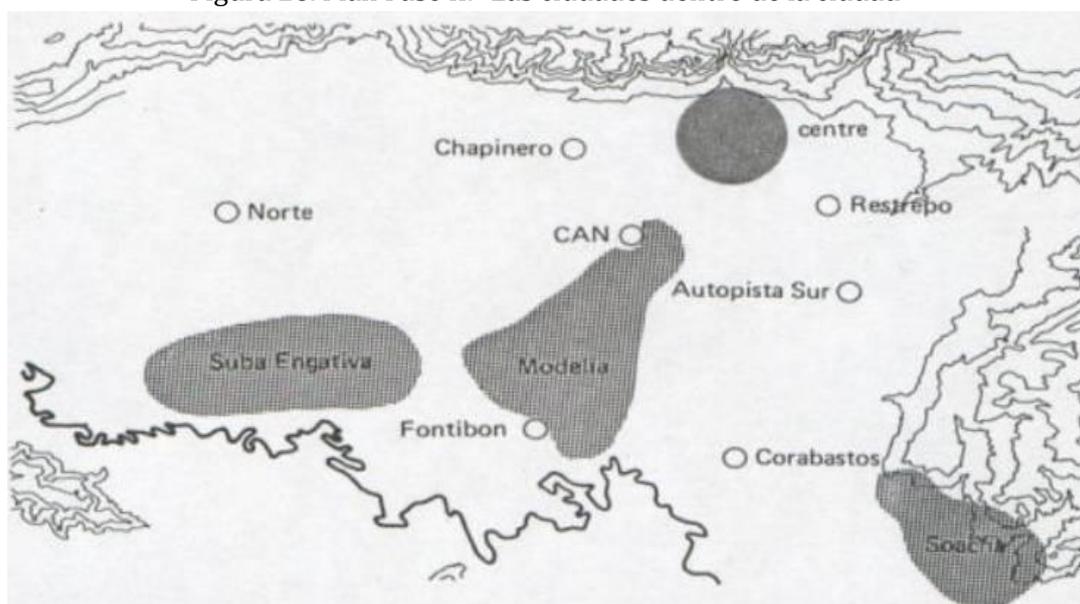
"Nunca antes de 1969 se estimó proponer convertir a Bogotá, de forma planificada, en una ciudad policéntrica" (Alba, 2000). Y es que el plan Alternativas, más allá de reconocer el rol de los centros secundarios como una solución a los conflictos locales de los habitantes de los barrios más alejados del centro, les entregó un papel importante en la solución de

conflictos de nivel ciudad como la organización del transporte y la localización de fuentes de empleo y de servicios en relación con áreas las residenciales, así como en la descongestión del centro tradicional. La descentralización del empleo traería consigo la reducción de los viajes al centro y la densificación residencial alrededor de los nodos alternativos, en la búsqueda también de mayor eficiencia del sistema para la redistribución de las oportunidades urbanas y la integración social de los más pobres (Beuf, 2012).

Bajo esas premisas, el plan Alternativas para el Desarrollo de Bogotá de Currie y la Universidad Nacional, propuso la creación de siete nuevos centros: El Salitre, Museo, Restrepo, Avenida 78, Kennedy, Fontibón y Bosa. Se recomendó preferencialmente, fomentar alrededor del centro y del barrio contiguo de Chapinero la conformación de anillos de vivienda de alta densidad mediante la renovación urbana de sus sectores deteriorados, y de densidades relativamente intermedias alrededor de los nuevos centros de actividades terciarias.

El modelo esbozado por Lauchlin Currie en el 69 fue posteriormente proyectado en el Plan de Estructura para Bogotá, conocido como Fase II, que consistía en un conjunto de políticas y estrategias para su implementación, adoptando el concepto de “ciudades dentro de la ciudad” como modelo de descentralización. Este plan fue realizado por una firma estadounidense para el entonces Departamento Administrativo de Planeación Distrital en 1974. Los nuevos centros en este plan quedaron reducidos a tan sólo tres “nuevos sectores de desarrollo integrado”: CAN-Modelia-Fontibón, Suba-Engativá y Bosa-Soacha, con la justificación de los menores costos que podía suponer la expansión de la ciudad hacia el sur que no la suburbanización del norte de la ciudad (Beuf, 2012). La estrategia era privilegiar pocos pero fuertes centros, pues dispersar los esfuerzos en muchos derivaría en el crecimiento continuo del centro principal existente, lo que pondría en peligro la estrategia general de largo plazo (Alba, 2000).

Figura 26. Plan Fase II. “Las ciudades dentro de la ciudad”



Fuente: Llewelyn-Davies, Weeks, Forestier-Walker & Bar (1974) en Beuf (2012).

El modelo de Fase II planteaba la descentralización del empleo hacia las "nuevas ciudades" y la diversificación de los puestos de trabajo en los centros CAN-Modelia-Fontibón y Engativá-Suba, y en cambio Bosa-Soacha fue concebida como una centralidad industrial. Adicionalmente, el plan limitaba la localización de más empleos en el centro principal y en los centros secundarios Chapinero y Norte, al tiempo que planteaba la ubicación de grandes densidades de vivienda cerca de las concentraciones de trabajo. Las medidas del plan parecieron poco realistas al Concejo de Bogotá, y una suerte de debilidad operacional para llevar a cabo las políticas sumaron razones para que la autoridad local decidiera finalmente no ejecutarlo.

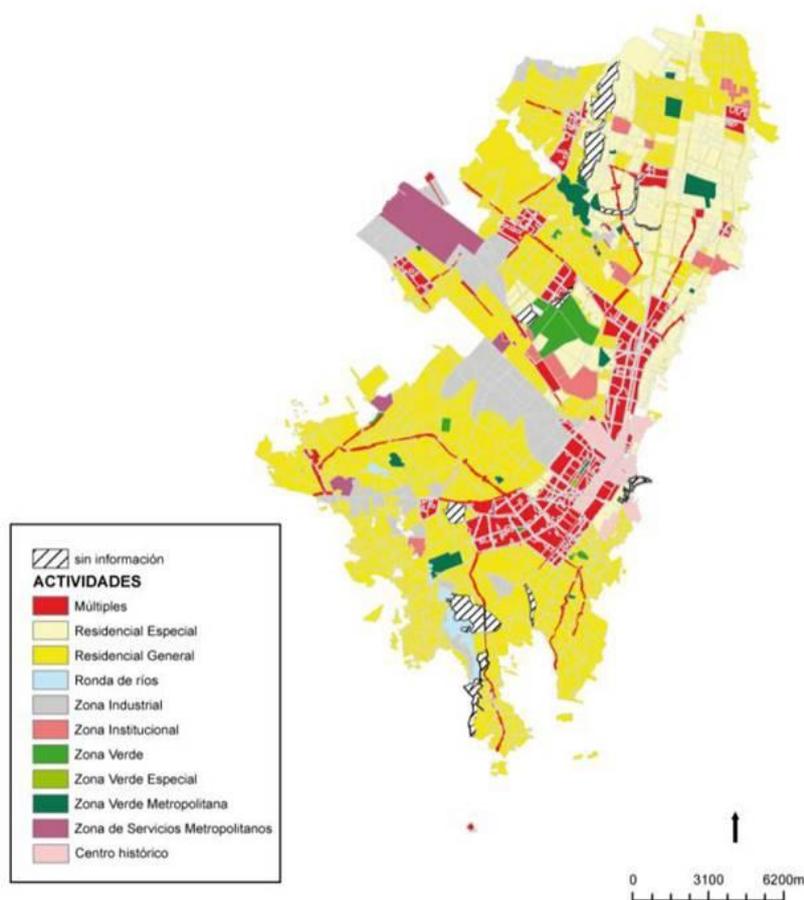
4.3.4 El código urbano de los Acuerdos 7 y 6

Varios años después del intento de Fase II, el Concejo de Bogotá aprueba los acuerdos 7 de 1979 "por el cual se define el plan general de desarrollo integrado y se adoptan políticas y normas sobre el uso de la tierra en el Distrito Especial de Bogotá" y 6 de 1990 "por medio del cual se adopta el Estatuto para el Ordenamiento Físico del Distrito Especial de Bogotá, y se dictan otras disposiciones". Éstos definieron durante las últimas dos décadas del siglo XX la normativa urbanística de la ciudad, abandonando los esfuerzos realizados anteriormente por una planificación integral del territorio. La crítica a esta planificación normativa se centra en la doble función que se le atribuyó a la ciudad, tanto como soporte de la producción y el desarrollo industrial, y en sí misma como objeto de producción mediante su propia construcción, lógicas que coexistieron y dieron paso a presiones sobre la normativa proveniente del mercado inmobiliario (Saldarriaga, 2000; en Beuf, 2012).

Se postularon bajo estas normas los llamados "multicentros" sin una definición, localización, ni estrategias de gestión establecida y teóricamente conectados a una extensa "área de actividad múltiple" a través de vías arterias que la prolongaban sobre las zonas residenciales existentes. En esta área de actividad múltiple, que triplicaba el espacio dedicado a las actividades de servicios donde se concentraban las actividades urbanas, ya no permitía identificar ni diferenciar los subcentros planteados en Fase II. Se trataba de una gran extensión desde el centro tradicional hasta la Calle 100 a 8,5 kilómetros al norte de éste, consolidando el eje histórico Centro/Norte, permitiendo la aglomeración de todo tipo de actividades, sin ninguna consideración en cuanto al tipo de funciones urbanas y su jerarquía.

Además de las áreas de actividad múltiple, la estructura urbana estaba compuesta por un tejido residencial en la zona de centralidad y zonas de actividad especializada aisladas del tejido residencial, como zonas industriales y grandes equipamientos urbanos. "El modelo urbano propuesto no era del todo monocéntrico, pero la policentralidad propuesta no cumplía ningún objetivo específico" (Beuf, 2012:17).

Figura 27. Zonificación según Acuerdo 6 de 1990



Tomado de Beuf (2012).

4.3.5 Las centralidades como base de la estructura socioeconómica de la ciudad

La anteriormente mencionada ley de Desarrollo Territorial de 1997 determina que el POT que los municipios y distritos deberán adoptar, es el instrumento básico para desarrollar el proceso de ordenamiento de su territorio en el mediano y largo plazo. Define así al Plan como “el conjunto de objetivos, directrices, políticas, estrategias, metas, programas, actuaciones y normas adoptadas para orientar y administrar el desarrollo físico del territorio y la utilización del suelo” (Art. 9).

A partir de su definición la norma hace una categorización de los planes de ordenamiento atendiendo al tamaño de la población de los municipios; definiendo además los determinantes de tipo ambiental, políticos, físicos y metropolitanos; estableciendo los contenidos para cada uno de los tres componentes del plan: general, urbano y rural; y dictando las normas urbanísticas para regular el uso, la ocupación y el aprovechamiento del suelo de su jurisdicción. En consonancia con la Ley 388 de 1997, se adoptó en el año 2000 el primer Plan de Ordenamiento Territorial para el Distrito Capital de Bogotá, mediante el Decreto Distrital 619 que pocos años después fue revisado y por el Decreto 469 de 2003, expedidos ambos por el Alcalde Mayor de la ciudad.

El primer POT hace una caracterización de la ciudad, definiéndola como una ciudad compacta con un centro expandido y zonas de vivienda en altas densidades, con algunos núcleos de actividades terciarias dispersos sobre su territorio y un patrón difuso de actividad económica de menos jerarquía sobre las áreas residenciales. Las centralidades de escala zonal son inexistentes en gran parte de los tejidos residenciales y prestan un nivel muy bajo de equipamientos. Sin embargo, este POT plantea que son éstas las llamadas a estructurar la forma urbana de la ciudad "en especial de su tejido residencial donde acercarían los servicios a los ciudadanos, generando contacto entre las comunidades urbanas, adecuando su espacio público a las necesidades de su intensa actividad urbana, consolidando la red vial intermedia, privilegiando el transporte público hacia las centralidades, reequipándolas y utilizando la renovación urbana para cualificar zonas de concentración de actividades" (Alba, 2000:29).

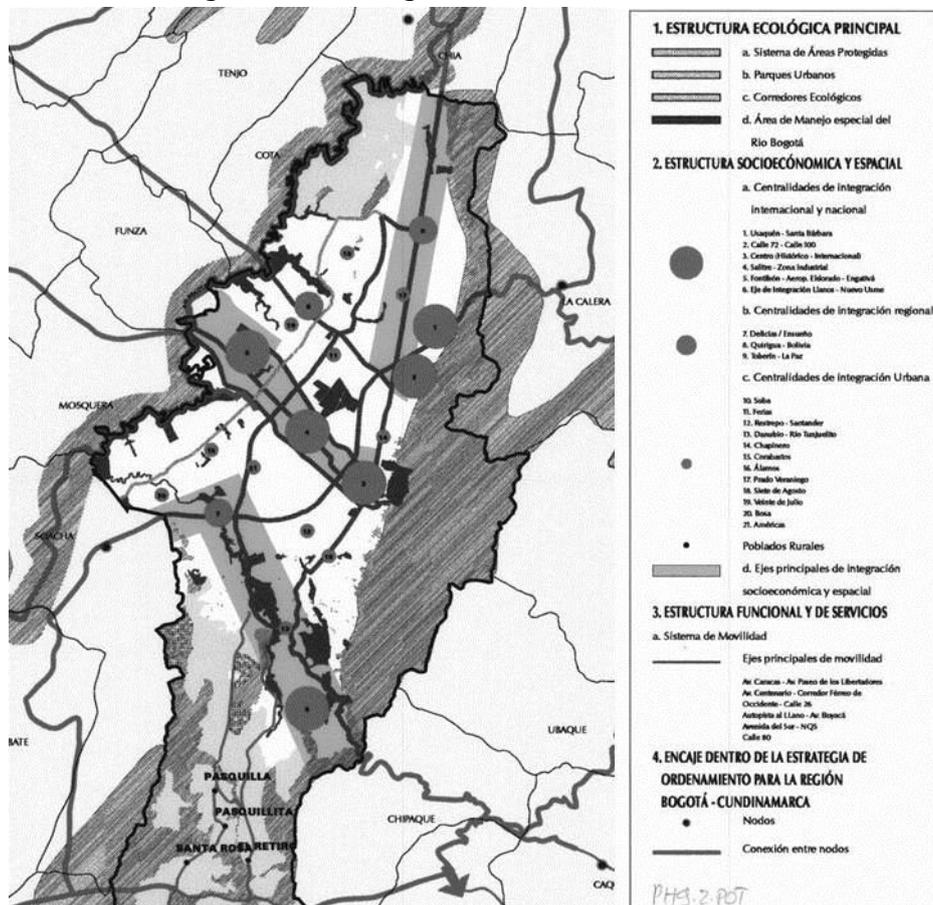
De esta forma, el decreto 619 plantea para el área urbana de Bogotá un modelo de ciudad continua, compacta y densa, ordenada de la escala metropolitana a la local, compuesto por tres estructuras básicas: 1) un sistema de áreas protegidas y espacios naturales, 2) un sistema de movilidad integrado por el transporte público y la infraestructura vial y 3) un conjunto de centralidades de diferente jerarquía compuesto por un centro metropolitano y una serie de centralidades de escalas menores que estructuran los tejidos urbanos. Según este planteamiento, las centralidades se configuran a partir de complementar y cualificar las aglomeraciones comerciales existentes en las zonas residenciales, por fuera del "Centro Metropolitano" o centro expandido existente.

Según el POT del año 2000, las centralidades son "núcleos urbanos configurados alrededor del Centro Metropolitano y en la periferia de la ciudad que hacen parte de la Estructura Urbana y que tienen como finalidad ordenar funcionalmente las áreas residenciales, permitiendo la descentralización de actividades y la generación de nuevos subcentros. (...) Se caracterizan por concentrar actividades urbanas de soporte, tales como comercio, servicios y equipamientos de carácter regional, urbano o zonal, complementarios a la vivienda, configurando espacios representativos y referentes urbanos para los ciudadanos y en una mejor relación con la vivienda, por su localización estratégica y de accesibilidad directa a los sistemas generales y por su equidistancia respecto a los diferentes sectores a los que sirven, permitiendo de esta forma la planificación de un territorio urbano equilibrado y funcional que facilite el acceso a los servicios urbanos. Como parte de la Estructura Urbana, permiten la descongestión del centro metropolitano y garantizan la localización equitativa de servicios y actividades, disminuyendo los desplazamientos y facilitando un correcto desenvolvimiento de las dinámicas urbanas" (Art. 135 del Decreto 619 de 2000).

El primer POT define entonces 43 centralidades en el territorio del Distrito Capital (dentro del límite administrativo municipal) clasificándolas según la escala de la siguiente forma: cinco centralidades de escala urbana, 12 de escala zonal, 23 de escala secundaria, y tres nodos de servicios regionales. De estas 43 centralidades, se contaba con que 23 eran nodos ya existentes y nuevas las 20 restantes. Por su parte, el POT de 2003, Decreto "Por el cual se revisa el Plan de Ordenamiento Territorial de Bogotá D.C." reduce las centralidad a tan sólo 21, la mayoría de ellas existentes y tan sólo tres nuevas; clasificándolas según su función dentro de la estrategia de ordenamiento del Distrito en centralidades de

integración internacional y nacional, centralidades de integración regional y centralidades de integración urbana; y caracterizando el uso actual de cada centralidad y las directrices principales para su desarrollo.

Figura 28. Estrategia de ordenamiento territorial



Fuente. Mapa N°9. Decreto 190 de 2004 "Por medio del cual se compilan las disposiciones contenidas en los Decretos Distritales 619 de 2000 y 469 de 2003" (Alcaldía Mayor de Bogotá).

El POT de 2003 dio continuidad al modelo ya planteado por el primer plan, avanzando en la definición de una estrategia de ordenamiento según la cual el territorio de la ciudad se ordena en el largo plazo bajo tres principios básicos: la protección y tutela del ambiente y los recursos naturales y su valoración como sustrato básico del ordenamiento territorial; el perfeccionamiento y optimización de la infraestructura para la movilidad y la prestación de servicios públicos y sociales para todos los ciudadanos de la ciudad en perspectiva regional; y la integración socio económica y espacial de su territorio urbano - rural a nivel internacional, nacional y con la red de ciudades prevista para la región Bogotá – Cundinamarca y departamentos vecinos. Estos principios comprometen decisiones de ordenamiento territorial en tres estructuras superpuestas e interdependientes: La estructura ecológica principal, la estructura funcional de servicios y la estructura socio - económica y espacial, compuesta por la red de centralidades ya mencionada y que puede verse en la figura anterior.

Para consolidar el modelo de centralidades en el territorio se plantea la ejecución de proyectos a través de las llamadas Operaciones Estratégicas, las cuales están llamadas a vincular las actuaciones urbanísticas, los instrumentos de gestión urbana y las intervenciones económicas y sociales en áreas especiales de la ciudad que se consideran fundamentales para consolidar a corto, mediano y largo plazo, la estrategia de ordenamiento. Tienen la finalidad de orientar los recursos de inversión para que sean incluidos en el respectivo programa de ejecución de cada administración (Art. 25 del Decreto 469 de 2003).

4.4 Los esfuerzos encaminados a la integración regional y al fomento de la red de ciudades

La Constitución Política de Colombia de 1991 establece que Bogotá podría conformar un área metropolitana con sus municipios vecinos y una región con otras entidades territoriales de carácter departamental, con el fin de garantizar la ejecución de planes y programas de desarrollo integral y la prestación oportuna y eficiente de los servicios a su cargo (Art. 325). Asimismo promueve la formulación de una ley de ordenamiento territorial que adopte, para las asociaciones regionales, un régimen administrativo y fiscal de carácter especial y establezca la distribución de competencias entre la Nación y las entidades territoriales, entre otras funciones (Art. 288 y 319).

No obstante las disposiciones de la Constitución de 1991 y todos esfuerzos adelantados por Bogotá y las corporaciones interesadas (municipios y departamentos) en procesos de integración regional con la capital del país, la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, que definiría el marco institucional para la creación de las regiones y las áreas metropolitanas, no se adoptó hasta el año 2011. Por ende, todos los estudios y los planes adelantados con dichos propósitos no vieron la luz para su concreción hasta entonces. En el territorio que involucra a Bogotá son claves para destacar los avances hechos de nivel metropolitano para la unión de la ciudad con los 116 municipios de Cundinamarca bajo el nombre de Región Capital, y de nivel regional para la unión con los departamentos de Cundinamarca, Tolima, Meta y Boyacá bajo el nombre de Región Central. Ambos procesos serán revisados en el presente apartado, de la misma forma que el marco distrital, en lo que a la ciudad de Bogotá respecta, para la integración de su territorio bajo una visión funcional ciudades en red.

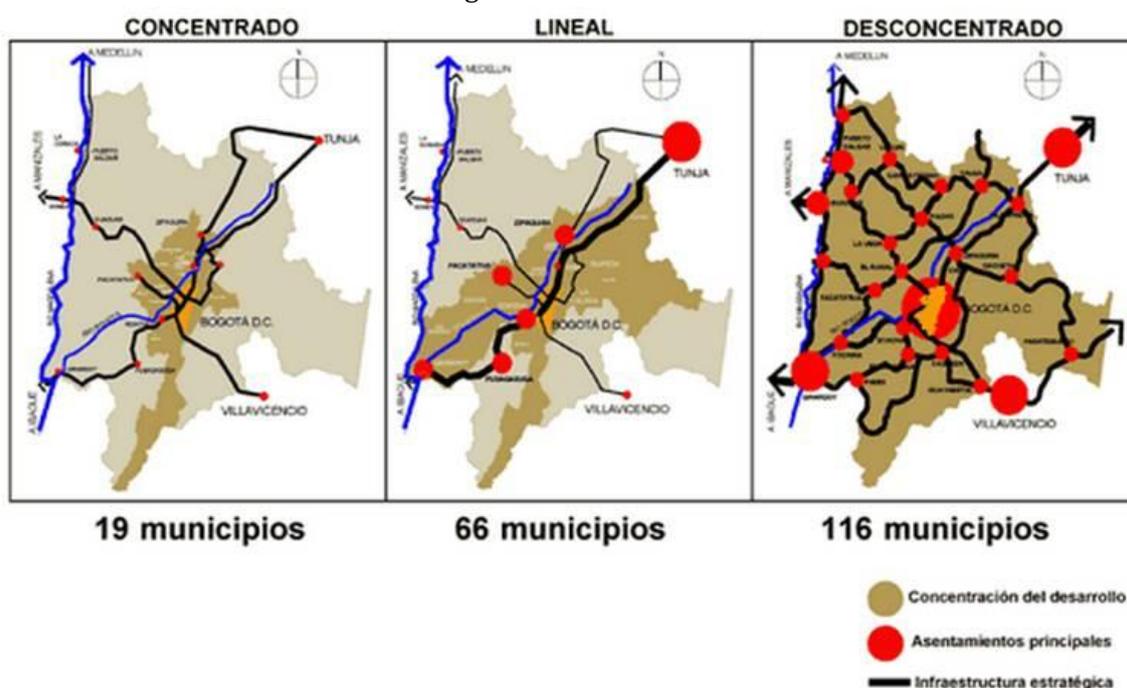
4.4.1 La Mesa de Planificación Regional Bogotá-Cundinamarca y la Región Capital

Durante el periodo 2001-2005 tuvo lugar un proyecto pionero de integración regional establecido desde la voluntad política de los gobiernos de Bogotá y los municipios del departamento de Cundinamarca, conocido con el nombre de "Mesa de Planificación Regional Bogotá - Cundinamarca". El objetivo del proyecto era el de discutir y generar políticas sobre la ordenación y ocupación del territorio desde una dimensión supra

municipal, entendiendo la importancia de dichos acuerdos en un escenario de autonomía municipal para la regulación de su propio territorio.

La misión de la Mesa era alcanzar un mayor y más equitativo desarrollo económico para Bogotá y los municipios del Departamento de Cundinamarca. La estrategia central para lograrlo consistió en brindar apoyo y capacitación a los actores públicos que se desempeñan en el área de estudio, para que ellos mismos desarrollasen en forma coordinada el plan de acción institucional, los lineamientos para el Plan Estratégico Regional de Manejo del Territorio y el desarrollo de proyectos estratégicos con perspectiva regional. Esto supuso adelantar sucesivamente, durante las tres fases del proyecto, procesos cíclicos de investigación, capacitación y ejecución, para identificar los temas sobre los cuales se debía concentrar el apoyo de la Mesa, coordinando los esfuerzos de los actores institucionales y del sector privado y llevando a cabo los proyectos acordados.

Figura 29. Fase 1 - Escenarios de desarrollo y concentración de la región Bogotá-Cundinamarca



Fuente: Mesa de Planificación Regional Bogotá-Cundinamarca. <http://www.regionbogotacundinamarca.org/>

En desarrollo de la fase 1 de la Mesa de Planificación se formularon tres escenarios de referencia en los cuales se sintetizan las tres hipótesis factibles de desarrollo y ocupación del territorio: 1) estructura regional concentrada en el área metropolitana de Bogotá (Bogotá y 18 municipios limítrofes); 2) desarrollo lineal (que involucra de 66 municipios del departamento); y 3) estructura desconcentrada basada en varios polos de desarrollo (que incluye los 116 municipios de Cundinamarca). Estos escenarios derivaron de un trabajo interinstitucional y académico, en desarrollo de la estrategia de participación del proyecto con actores provinciales y locales. En la fase dos se evalúan dichos escenarios y

finalmente, en la fase tres se trabajan las estrategias para la formulación de políticas y proyectos para la consecución del modelo desconcentrado, basado en la teoría de la red de ciudades, adoptado en la fase anterior como el más deseable para el desarrollo equilibrado del territorio.

En el marco de la Mesa se puso en marcha el Consejo Regional de Competitividad (CRC) como alianza estratégica público-privada para la promoción de la competitividad regional, conformada por Bogotá, el departamento de Cundinamarca y la Cámara de Comercio de Bogotá. En 2007 esta entidad da paso a la Comisión Regional de Competitividad Bogotá-Cundinamarca, que se ha establecido como un escenario privilegiado para la discusión de los grandes temas económicos de la región²⁵.

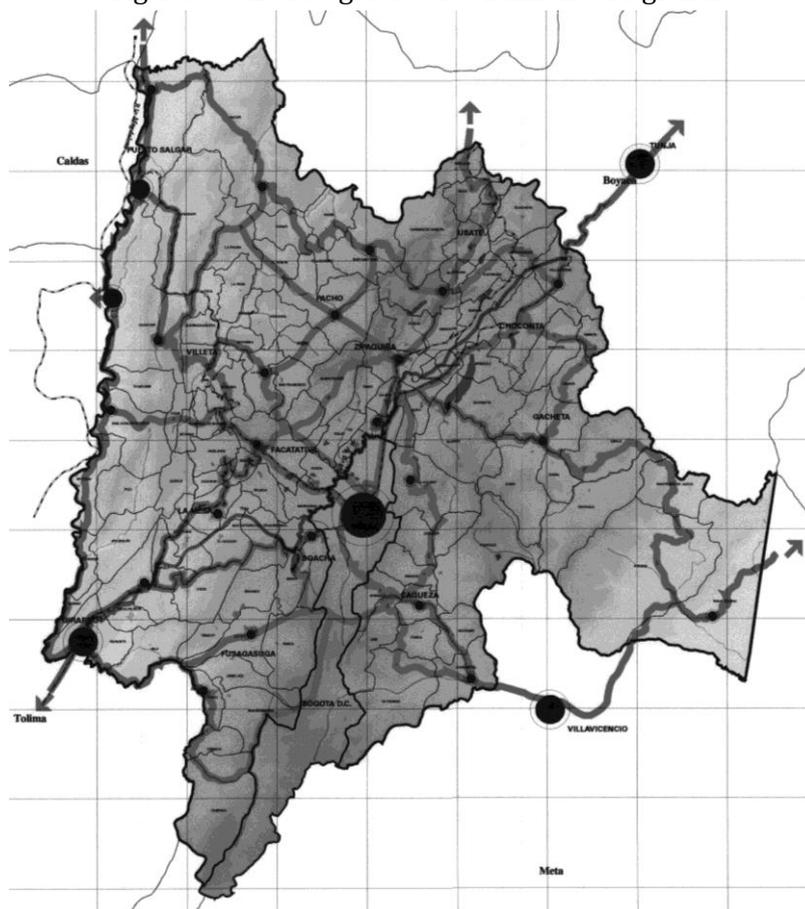
En el 2007 también se firmó entre el alcalde de Bogotá y el gobernador de Cundinamarca una Agenda Común de Región Capital, cuyo objetivo principal era posicionar la región como la más competitiva del país, disminuir los desequilibrios y disparidades territoriales, buscar la equidad social y potenciar el capital humano en un contexto de equilibrio y sostenibilidad ambiental. La agenda incluyó la formulación de temas prioritarios dentro de seis ejes estratégicos para la integración regional y la planificación del territorio conjunto: institucionalidad, seguridad ciudadana, desarrollo económico y competitividad, sostenibilidad ambiental, hábitat y servicios públicos, y movilidad regional. En materia institucional, la agenda común priorizó la constitución de la Región Administrativa y de Planificación Especial (RAPE) Región Capital Bogotá-Cundinamarca, la cual no ha surtido el trámite correspondiente para su institucionalización.

4.4.2 La Red de Ciudades como estrategia de ocupación de Bogotá en el contexto regional

Se puede afirmar que como producto del intento de integración regional adelantado por la Mesa de Planificación Regional Bogotá-Cundinamarca, la revisión del POT de Bogotá del año 2003 hizo ajustes al modelo de ordenamiento del POT anterior en la perspectiva de consolidación de la red de ciudades, la cual que no estaba contemplada en el primer plan. En este sentido la revisión del POT decreta en su Título I "Hacia la construcción compartida de la región Bogotá-Cundinamarca: compromisos del Distrito Capital" una serie de objetivos para el ordenamiento territorial de la ciudad con un sentido regional entre los cuales se enumeran: pasar de un modelo cerrado a un modelo abierto de ordenamiento territorial reconociéndose como nodo principal de la red de ciudades, vincular la planeación del Distrito al Sistema de Planeación Regional, controlar los procesos de expansión urbana en Bogotá y su periferia como soporte al proceso de desconcentración urbana y desarrollo sostenible del territorio rural, avanzar en un modelo de ciudad región diversificado con un centro especializado en servicios, y el reconocimiento de la interdependencia del sistema urbano y el territorio rural regional (Art. 1, Decreto compilatorio 190 de 2004).

²⁵ Documento Técnico de Soporte. RAPE, Región Central territorio para la paz. UNCRD, Secretaría Distrital del Planeación, 2014.

Figura 30 . Estrategia de Ordenamiento Regional



Fuente: Mapa N°8. Decreto 190 de 2004 (Alcaldía Mayor de Bogotá).

Se define entonces la red de ciudades como la estrategia de ocupación del territorio del Plan, y dentro de las políticas generales para el Distrito se establece que para promover la participación de la ciudad en esta red, se adelantarán acciones urbanísticas que le permitan consolidar su estructura urbana actual y optimizar el uso y aprovechamiento de su territorio. El nuevo POT reconoce a Bogotá como el nodo principal de la red de ciudades de la región Bogotá-Cundinamarca y de otras ciudades más allá del término departamental con las que guarda relación y con quienes requiere eficientes niveles de articulación física y virtual.

La Estrategia de Ordenamiento Regional se presenta en un esquema indicativo de la red de ciudades de la región Bogotá Cundinamarca, señalando a Bogotá como el centro nacional, los municipios de Girardot, Tunja (en el Departamento de Boyacá) y Villavicencio (en el Departamento del Meta) como centros regionales, y una serie de centros y polos subregionales dentro del mismo departamento (Ver figura 30).

4.4.3 La Región Central y la RAPE Central

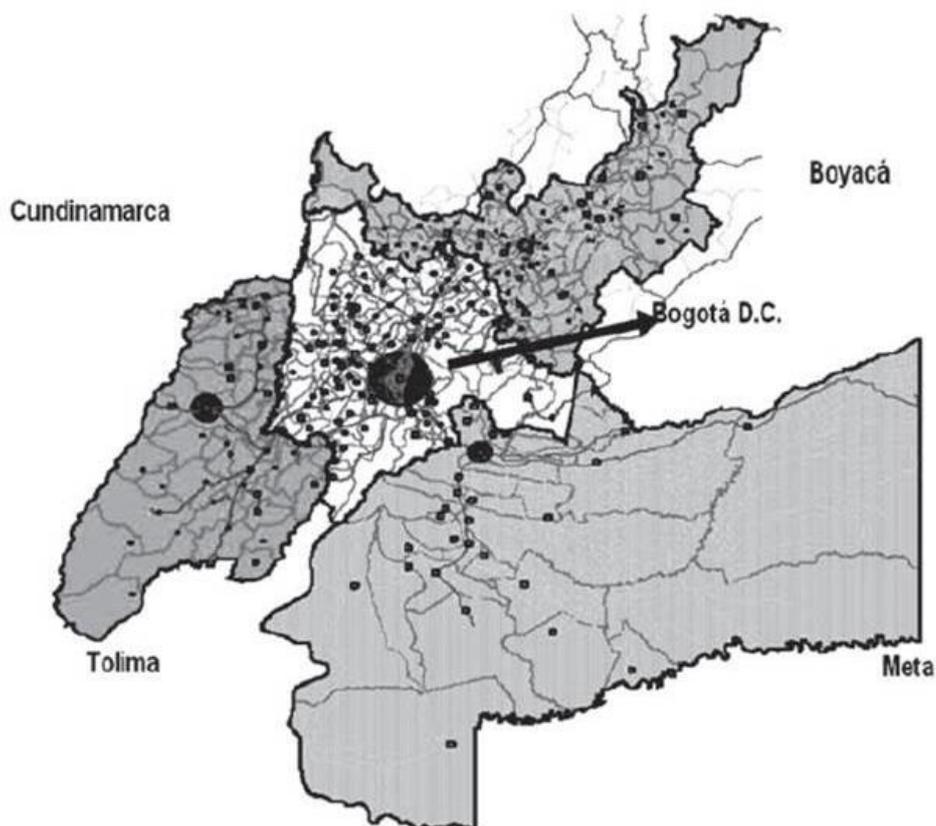
El proceso de integración regional siguió una evolución hacia la anexión de más territorio a la zona de influencia de Bogotá, con el cual la capital guardaba fuertes relaciones

económicas, migratorias y ambientales. El caso de Región Central, firmado en 2004 como un "Acuerdo de Voluntades para la cooperación regional hacia el desarrollo humano sostenible" de los territorios de Cundinamarca, Boyacá, Meta y Tolima y sus ciudades capitales: Bogotá, Tunja, Villavicencio e Ibagué, respectivamente.

La intención de unir las ocho entidades para la gestión conjunta de su territorio encontraba la justificación compartida en que la sostenibilidad de los territorios sólo es posible mediante un esquema de alianzas estratégicas entre los diversos sectores y los diferentes ámbitos territoriales. Los temas identificados como estructurales para la Región Central, sobre los cuáles se trabajaron en este proceso de integración en espacios institucionalizados mediante mesas temáticas fueron tres: competitividad, turismo y medios ambiente. Las mesas de trabajo generaron diagnósticos, planes de trabajo y proyectos estratégicos que con posterioridad fueron ejecutados.

La importancia de la Región Central de Colombia es innegable pues en 2007 representaba el 14% del territorio nacional, el 29% de la población, produce el 34% del PIB, origina el 31% de las exportaciones, alberga el 41% de los establecimientos de industria y comercio y genera el 40% del empleo del país. La visión del proceso de este proceso de integración es que "los departamentos y ciudades partícipes hayan alcanzado mayores niveles de productividad, competitividad, seguridad humana y desarrollo sostenible", evidenciando la necesidad de trabajar articuladamente en el territorio con el fin de lograr un desarrollo equilibrado del territorio central de Colombia (SDP-UNAL, 2007).

Figura 31. Región Central

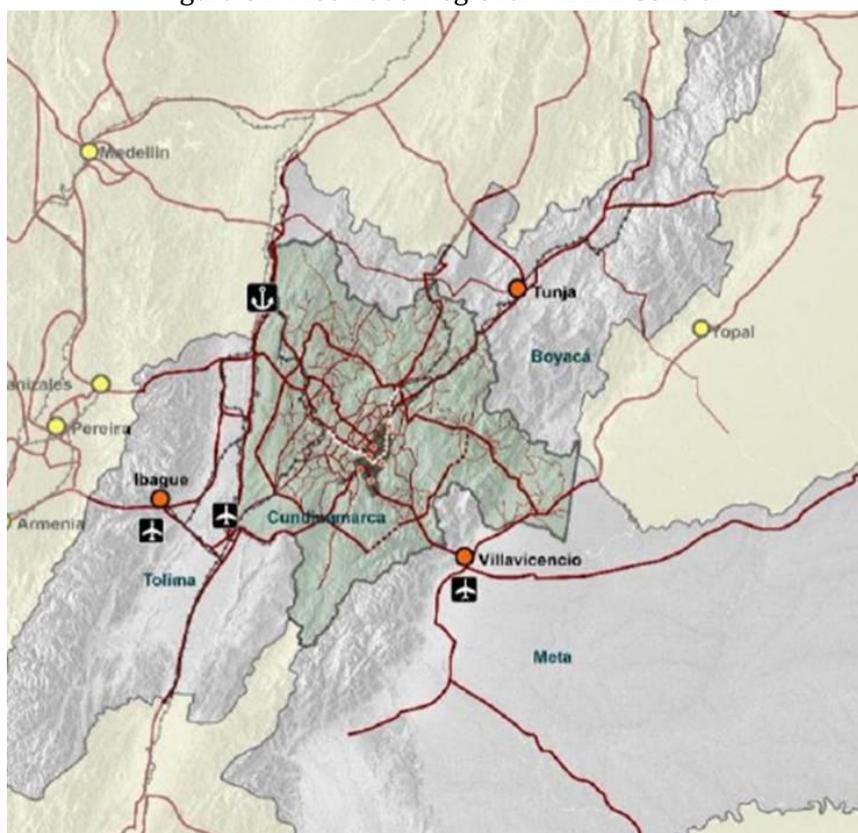


Fuente: Región Central de Colombia. Memorias, Alcaldía Mayor de Bogotá-Universidad Nacional, 2006.

Tras la promulgación de la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial 1454 de 2011 (LOOT), la Región Central encontró la base institucional para constituirse como una entidad con autonomía jurídica y presupuestal que le permita su continuidad en el tiempo y con independencia de la voluntad de los gobiernos de turno. Recientemente en el mes de agosto de 2014, el Concejo de Bogotá avaló la firma de la figura asociativa de integración regional denominada Región Administrativa y de Planeación Especial - RAPE Central, entre Bogotá y los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Meta y Tolima; dejando por fuera del convenio a las corporaciones de Tunja, Villavicencio e Ibagué.

Según la LOOT la RAPE tendrá personería jurídica, autonomía y patrimonio propio y velará por el desarrollo económico y social de la región; mientras que las entidades territoriales que la conforman conservarán su identidad política y territorial. La figura asociativa cuenta con autonomía para el ejercicio de la planificación regional, así como para ejercer competencias que las entidades asociadas le deleguen, cumple con el rol de gestor de proyectos regionales, como centro de pensamiento estratégico para la planificación regional, y como plataforma de coordinación institucional.

Figura 32. Movilidad Regional - RAPE Central



Fuente: UNCRD-SDP, 2012

Las cinco líneas estratégicas de la RAPE Central son: gobernanza y buen gobierno; sustentabilidad ecosistémica y manejo de riesgos; infraestructuras de transporte, logística y servicios públicos; competitividad y proyección internacional; y soberanía-seguridad alimentaria y economía rural. Dentro de la línea de “gobernanza y buen gobierno” la RAPE

Región Central reconoce la necesidad de establecer los lineamientos para el modelo de ocupación del territorio, modelo que hasta el momento de su formulación no había sido discutido. A través de las cinco estrategias la RAPE propone una serie de apuestas para impactar en el desarrollo del territorio de su competencia en términos ambientales, productivos, de desarrollo rural y de infraestructura.

El 75% de los recursos requeridos para la puesta en funcionamiento del convenio estará financiado por Bogotá, el 10,5% por el departamento de Cundinamarca, el 9,3% por Boyacá, y 21 2,8% y 2,3% restantes por Meta y Tolima, respectivamente en proporción a los ingresos corrientes de cada entidad. Se espera que hacia finales del año 2014 se suscriba formalmente el convenio interadministrativo entre las cinco entidades firmantes de la asociación regional.

4.4.4 La red de ciudades en la actual propuesta de modificación del POT

El documento "Región Metropolitana de Bogotá: una visión de la ocupación del suelo", publicado por la Secretaría Distrital de Planeación en 2014, aclara que el modelo territorial de ocupación concebido en el primer POT suponía la configuración jerarquizada de Bogotá-ciudad y una periferia conformada por núcleos o polos de desarrollo regional de igual importancia en su relación con Bogotá pero subordinados a esta, preveía un menor crecimiento urbano y poblacional de los municipios del primer anillo del borde de la ciudad y en cambio una consolidación y crecimiento urbano de mayor orden de los municipios centros subregionales.

"No obstante, el análisis actual de las dinámicas de ocupación urbano-metropolitanas y rurales dista en parte de aquel modelo territorial, teniendo en cuenta que la ocupación que se ha concretado en la región metropolitana sugiere la desestructuración de la jerarquía de la red de ciudades que inicialmente se había concebido. En ese sentido, Bogotá ha establecido relaciones metropolitanas en dos direcciones y ha intensificado las relaciones con los municipios de borde del primer anillo y, adicionalmente, los centros subregionales han conformado una red de ciudades con funciones y servicios complementarios a los prestados por Bogotá que se articulan a los municipios vecinos de aquellos centros subregionales, varios de los cuales se circunscriben en un ámbito regional de mayor alcance que el de la Región Metropolitana de Bogotá" (SDP, 2014).

La concepción sobre el modelo de ciudades en red al cual se acoge la ciudad para el ámbito de Bogotá y su zona de influencia parte de la comprensión del territorio a diferentes escalas para su ordenamiento e integración, de la misma forma que identifica como partes integrantes de esta gran estructura un núcleo principal, los polos regionales y los centros subregionales sobre la base de la funcionalidad y complementariedad de sus relaciones, configurando así varias subredes de ciudades que complementan y equilibran el modelo metropolitano de acceso a servicios urbanos en la región.

El propósito de configurar una red de ciudades es, según la última propuesta del Distrito, extender la oferta de servicios especializados de Bogotá como ciudad núcleo a la región metropolitana, de tal forma que los municipios de menor jerarquía puedan acceder a

servicios e infraestructura especializada. Por su parte, los municipios de Villavicencio, Tunja e Ibagué conforman los polos regionales de la red, con los cuales se establecen relaciones de mayor escala con la Región Metropolitana de Bogotá. En ese sentido, mediante el desarrollo de proyectos de infraestructura regional es posible mejorar las condiciones de acceso a algunos de los servicios públicos y privados de escala regional, como la provisión de agua y saneamiento básico, movilidad regional, ambiente, entre otros. De esta manera, los centros subregionales ejercen un papel complementario en la red de ciudades ofreciendo la provisión de infraestructura y servicios urbanos que soportan algunas de las funciones urbanas básicas de los municipios cercanos a ellos (SDP, 2014).

Por su parte, la propuesta del gobierno distrital del Alcalde Gustavo Petro para la modificación del Plan de Ordenamiento Territorial de 2003 ha sido plasmada en el Documento Técnico de Soporte para la modificación del POT. Se reafirma la apuesta del Plan por la consolidación de un modelo abierto y desconcentrado de ordenamiento territorial cuyo propósito sea, más allá de alcanzar una red funcional de ciudades complementaria a la oferta de bienes y servicios del Distrito Capital, el de articular el núcleo regional que éstas constituyen al sistema de las principales ciudades del país y a las infraestructuras viales, férreas, portuarias y aeroportuarias que la conectan con los mercados internacionales.

Esta propuesta de modificación del POT avanza en el diseño de una apuesta regional basada en la consideración de que la sostenibilidad de la red se basa fundamentalmente en el recurso hídrico como determinante de las interacciones económicas, sociales y ambientales. Asimismo considera básico y oportuno la priorización de proyectos de movilidad regional tanto viales como férreos para garantizar la conectividad al interior de la región y articularla con la red nacional de ciudades.

Se propone que las acciones compartidas entre los integrantes de los distintos niveles regionales, y que vayan en consonancia con el ordenamiento de la región, “estén guiadas por consideraciones de cooperación en la gestión y complementariedad funcional entre la red de ciudades que la conforman, con el fin de promover la disminución de fenómenos de segregación socio-espacial que tienen su expresión en el ámbito regional”. Para lograr este cometido se plantea una segmentación a diferentes escalas de la realidad regional, de manera que sea posible establecer las dinámicas y temporalidades propias de las relaciones que se desarrollan en cada ámbito territorial. Se plantean entonces cuatro escalas de planificación conjunta para la articulación de Bogotá con sus territorios vecinos, marcadas por relaciones funcionales bidireccionales²⁶:

Escala de borde

Involucra a los municipios más próximos a Bogotá y se debe diferenciar entre borde urbano y borde rural. El borde urbano se caracteriza por mantener fuertes relaciones determinadas por los movimientos pendulares residencia-trabajo. Forman parte del borde urbano de Bogotá los municipios de La Calera, Chía, Cota, Funza, Mosquera y Soacha. El borde rural lo componen por su parte Ubaque, Chipaque, Une, Choachí, Sopó, Pasca, San

²⁶ Documento Técnico de Soporte, Modificación del Plan de Ordenamiento Territorial, Secretaría Distrital de Planeación, Alcaldía Mayor de Bogotá, 2013.

Bernardo, Cabrera, Gutiérrez, Arbeláez, Guamal, La Uribe y Cubarral. La relación con estos últimos se basa en la conservación y protección de la estructura ecológica principal, de la cual hacen parte los cerros orientales y los páramos de Sumapaz y Chingaza, así como el suministro de alimentos.

Escala de la Sabana

La Sabana de Bogotá está conformada por los municipios de Chía, Cajicá, Cota, Cogua, Gachancipá, Nemocón, Sopó, Tocancipá, Tabio, Tenjo, Zipaquirá, Funza, Madrid, Mosquera, Facatativá, Subachoque, El Rosal, Bojacá, Zipacón, Soacha, Sibaté, Fusagasugá, Silvania, Granada y La Calera. En esta escala se identifican tres polos de desarrollo subregionales: Facatativá, Zipaquirá y Fusagasugá. Como ocurre en el caso del borde urbano, las relaciones funcionales giran en torno a la oferta de empleo y de servicios, no obstante, se profundizan los vínculos relacionados con el desarrollo de la actividad industrial y el suministro de alimentos y materias primas.

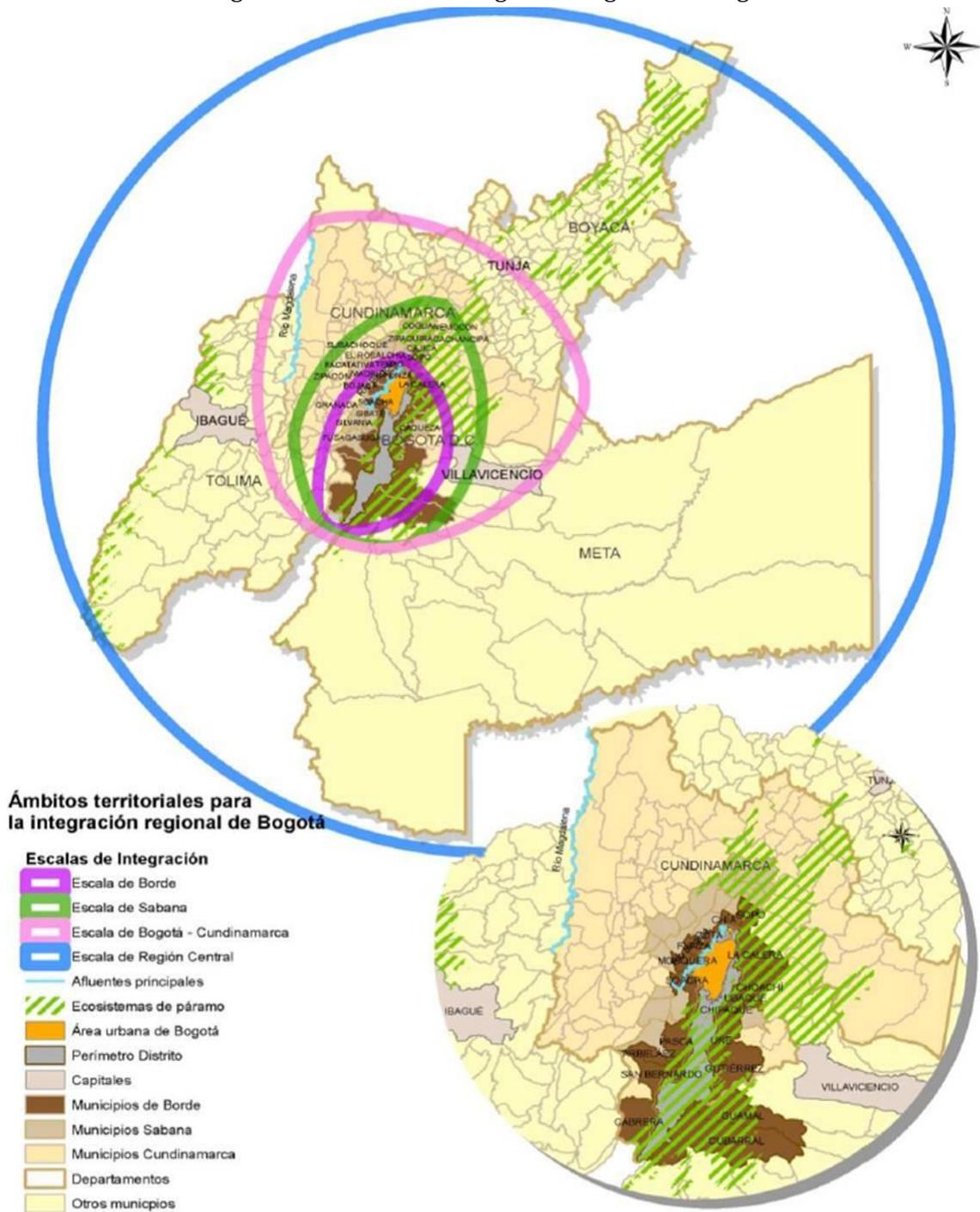
Escala Bogotá-Cundinamarca

Como lo planteado por la Mesa de Planificación Regional, este ámbito incluye a Bogotá y los 116 municipios del departamento de Cundinamarca. En esta escala territorial se busca un mayor aprovechamiento de las ventajas y factores de competitividad existentes y lograr una mejor inserción internacional, para lograr mayores niveles de calidad de vida y desarrollo humano para sus ciudadanos. Son temas claves de esta agenda la diversificación y localización industrial, la adecuación logística, la armonización tributaria, las complementariedades productivas de los sectores industriales y rurales, y la sostenibilidad ambiental.

Escala de la Región Central

Es el territorio conformado por Bogotá y los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Tolima y Meta que ya posee RAPE, como se presentó en el apartado anterior. Encierra una visión de desarrollo regional de largo plazo basada en las complementariedades de clima, suelos y potencialidades de sus territorios. Bogotá, con una economía basada en la prestación de bienes y servicios especializados, se articula a una región con vocación agroindustrial, comercial y minera que provee al principal núcleo urbano y a la región de alimentos, recursos hídricos y materias primas.

Figura 33. Ámbitos de integración regional de Bogotá



Tomado del Documento Técnico de Soporte, Modificación POT (2013).

Capítulo 5. LA ESTRUCTURA URBANA DE LA BOGOTÁ METROPOLITANA

Este apartado muestra los resultados de los análisis realizados sobre la estructura urbana de Bogotá y sus 17 municipios aledaños desde un enfoque principalmente funcional, dado que su elemento principal de análisis fueron los flujos de movilidad obligada, es decir, los viajes residencia-trabajo, reflejados en la Encuesta de Movilidad 2011. Adicionalmente, se utilizan técnicas basadas en densidades tanto de lugares de trabajo como de población ocupada residente, información suministrada por la misma encuesta.

El elemento principal para el análisis de dicha estructura fue la identificación de subcentros de empleo mediante la detección de candidatos y posterior evaluación de los mismos. Para esto se utilizó la información de la encuesta 2011 y primordialmente se tuvo en cuenta el origen y el destino de los viajes realizados al interior de ámbito de estudio por motivos de trabajo, con lo cual se obtuvo un cálculo aproximado de los lugares de trabajo localizados (en adelante LTL) y de la población ocupada residente (en adelante POR) para cada una de las 135 zonas que conforman el entorno metropolitano de Bogotá.

En primera instancia se calculó el valor de interacción como indicador de magnitud de la relación bidireccional entre cada par de las 126 zonas del ámbito de estudio, en la búsqueda de los subsistemas²⁷ que conforman el gran sistema urbano de Bogotá, tanto con los viajes por motivos de trabajo, como con la totalidad de los viajes efectuados en un día normal entre semana. Como segunda medida, se realizó un esfuerzo por identificar el Distrito Central de Negocios (CBD por sus siglas en inglés) que respondiera a criterios técnicos de densidad laboral, más que a la escogencia incuestionable del centro tradicional utilizado en los estudios anteriores tanto propios como en la literatura especializada de la ciudad. Finalmente, se llevó a cabo un proceso de identificación de subcentros de empleos, con el fin de valorar hasta qué punto inciden en la densidad laboral a lo largo del territorio y de qué manera impactan la estructura socio económica, en cuanto a la localización de la población y las actividades económicas en el espacio metropolitano. Para estas últimas (tanto para el CBD como los subcentros de empleo) se utilizó la densidad neta de los lugares de trabajo localizados en cada zona, tomando así los destinos de la encuesta de 2011.

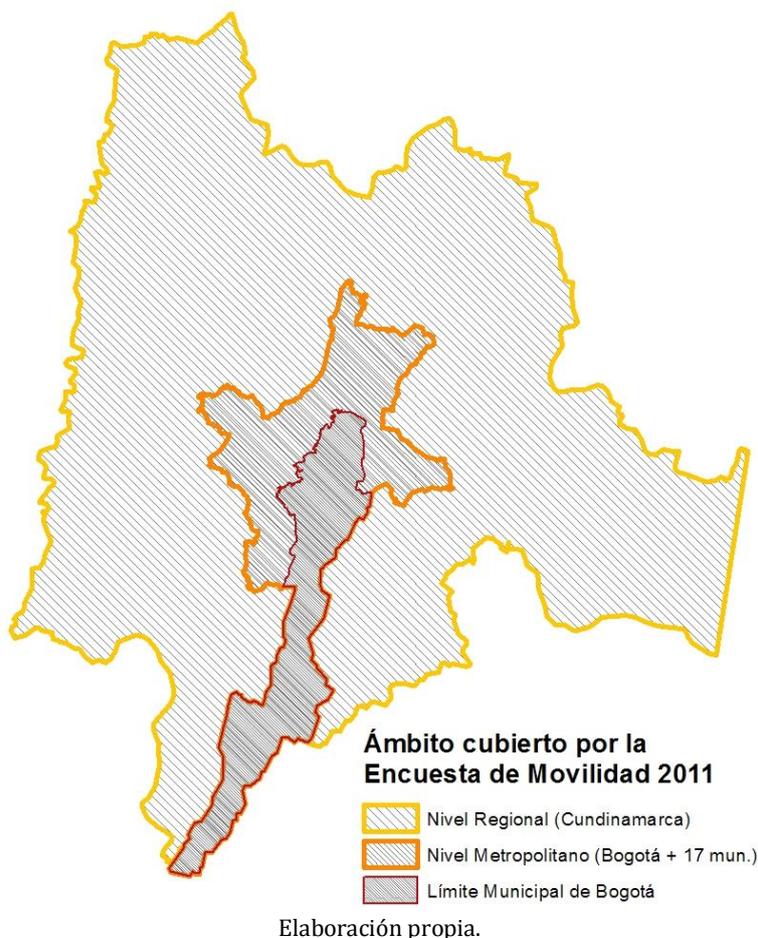
5.1 Caracterización de la estructura de movilidad cotidiana en Bogotá y su área de influencia inmediata

Antes de entrar en materia, se dan a conocer a continuación detalles sobre la estructura de los flujos de movilidad diarios registrados por la Encuesta de Movilidad 2011, y en detalle

²⁷ Como se explicó en el apartado 3.4.1, los subsistemas urbanos son agrupaciones de municipios (o zonas JICA en este caso) que guardan la más fuerte relación funcional entre las entidades que los conforman.

para los viajes realizados dentro del ámbito objeto de esta tesis. Se debe tener en cuenta que el ámbito de la Encuesta de Movilidad 2011 abarca la totalidad del departamento de Cundinamarca, identificado en la figura siguiente con el borde amarillo como 'Nivel Regional'. Sin embargo, el presente estudio sólo toma en cuenta los municipios que conforman el llamado 'Nivel Metropolitano'²⁸ representado con el borde naranja, que incluye a Bogotá (borde rojo) y los 17 municipios de su entorno inmediato presentados anteriormente en el apartado 4.1 Ámbito de Estudio.

Figura 34. Ámbito de la Encuesta de Movilidad 2011



5.1.1 Motivos de viaje

La encuesta calcula para todo el departamento de Cundinamarca un total de 17,6 millones de viajes en un día normal entre semana, de los cuales el 13%, es decir, 2,3 millones se realizan por motivos de trabajo. Por su parte, para el área objeto de este estudio, que comprende Bogotá y los 17 municipios más cercanos, se efectúan 14,7 millones de viajes diarios, de los que 1,7 millones (12%) son para ir a trabajar. Al interior de Bogotá Distrito Capital, los viajes diarios totales se reducen en 2 millones con respecto al ámbito

²⁸ Municipios de nivel metropolitano: Bogotá, Cota, Chía, Funza, Mosquera, Sibate, Soacha, Bojacá, Cajicá, Facatativa, Gachancipá, La Calera, Madrid, Sopó, Tabio, Tenjo, Tocancipá y Zipaquirá.

metropolitano, mientras que los viajes por motivos laborales pasan a ser el 11% del total calculado.

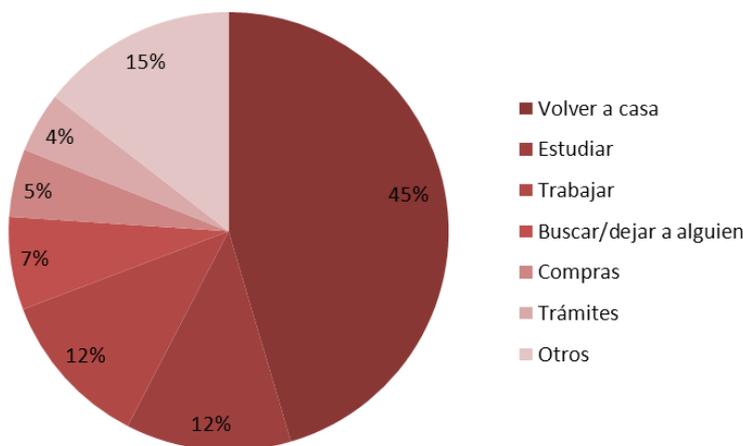
Tabla 11. Viajes diarios según ámbito

Ámbito	Todos los viajes	Viajes al trabajo
Regional	17.611.061	2.304.737
Metropolitano	14.731.845	1.711.589
Municipal	12.706.224	1.443.497

Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

La composición de los viajes al interior del ámbito metropolitano está dada principalmente por los motivos 'Volver a casa' (6,7 millones), 'Estudiar' (1,8 millones), 'Trabajar' (1,7 millones), 'Buscar/dejar a alguien' (1 millón), 'Compras' (739 mil) y 'Trámites' (654 mil%). Los demás motivos como 'Ver a alguien', 'Recibir atención en salud', 'Asuntos de trabajo', 'Recreación' y 'Buscar trabajo', entre otros, sólo alcanzan en agregado los 2,1 millones de viajes diarios (15%) dentro de la zona en estudio.

Figura 35. Participación por motivo de viaje en el área metropolitana



Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

5.1.2 Modos de transporte

Por su parte, el 96% de los viajes del área metropolitana utilizan solamente un modo de transporte y sólo el 4% restante efectúa desplazamientos con combinaciones modales por viaje. De esta forma, el 50% de los viajes totales del ámbito se realizan 'A pie' (7 millones), el 19% en transporte público colectivo ('Bus', 'Buseta' y 'Microbús'), el 11% en 'Vehículo particular' y el 6,5% en Transmilenio²⁹ (incluye 'Alimentador'³⁰). Otros modos de

²⁹ Transmilenio es el sistema de transporte masivo de Bogotá basado en Autobuses de Tránsito Rápido (BRT por sus siglas en inglés).

transporte utilizados con menor frecuencia son 'Taxi' (3,6%), 'Bicicleta' (3,4%), 'Vehículo escolar' (2,9%) y 'Moto' (2,2%).

Tabla 12. Participación modal según motivo de los viajes en el área metropolitana

MODO	MOTIVO	Viajes Totales	Volver a casa	Estudiar	Trabajar	Buscar o dejar a alguien	Compras	Trámites
A pie		7.076.480	52,1%	62,1%	17,6%	70,8%	73,4%	35,7%
TPC*		2.636.277	18,1%	13,1%	34,4%	6,1%	9,1%	29,7%
VP*		1.488.775	9,4%	3,0%	14,9%	13,2%	8,3%	13,7%
TM*		920.058	6,6%	5,6%	11,9%	1,5%	2,4%	9,1%
Taxi		502.363	3,4%	1,1%	4,0%	2,3%	2,5%	5,4%
Bicicleta		484.612	3,4%	2,1%	6,6%	3,5%	3,1%	1,7%
VE*		412.567	3,1%	11,1%	0,4%	0,4%	0,0%	0,1%
Moto		316.755	2,1%	0,7%	5,9%	1,7%	0,6%	2,7%
Otro		264.671	1,8%	1,1%	4,3%	0,5%	0,5%	1,9%

*TPC: transporte público colectivo; VP: vehículo particular; TM: Transmilenio; VE: vehículo escolar.

Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

En la tabla 12 se puede observar con detalle el modo de transporte más utilizado según el motivo del viaje. Para todos los motivos de viaje a excepción del motivo 'Trabajar' el modo 'A pie' es el más utilizado. Por su parte, los viajes al trabajo se realizan mayoritariamente en 'transporte público colectivo', en segunda medida 'A pie', seguido por el 'Vehículo particular' y 'Transmilenio'. La figura a continuación muestra el coeficiente de localización de los destinos de los viajes efectuados en los modos 'A pie', 'Transporte Público Colectivo', 'Vehículo Particular' y 'Transmilenio'.

El coeficiente de localización³¹ expresa geográficamente el grado de concentración del uso de cierto modo de transporte en los viajes de llegada de cada zona, en relación con el uso del mismo modo de transporte en toda el área metropolitana. Su significado es que un valor superior a 1 significa una concentración más que proporcional al conjunto de la región.

³⁰ Los alimentadores son rutas provenientes de áreas no cubiertas inicialmente por Transmilenio y que concentran la demanda de un sector específico hacia el sistema, integrándose al servicio mediante infraestructura física (estaciones intermedias) y buses de capacidad media, adecuados a las condiciones viales y de tránsito que permiten el acceso desde los barrios cercanos sin pagar doble viaje.

³¹ El cálculo del Cociente de Localización se obtiene como sigue:

$$L_{ij} = \frac{\left(\frac{D_{ij}}{D_j}\right)}{\left(\frac{D_i}{D_t}\right)}$$

Donde,

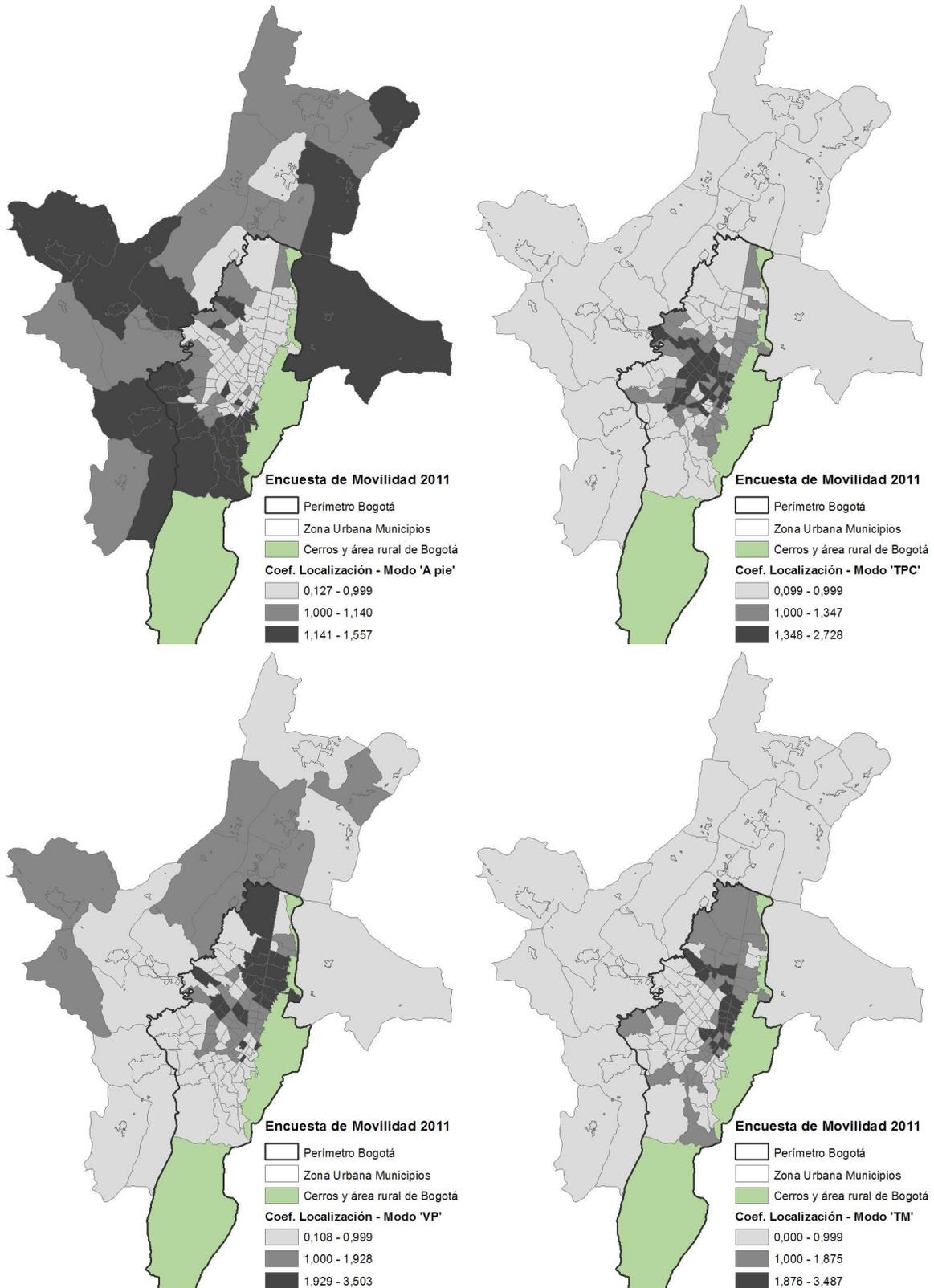
D_{ij}= viajes en modo i con destino a la zona j;

D_j= viajes totales con destino a la zona j;

D_i= viajes totales en el modo i;

D_t= viajes totales en el área metropolitana.

Figura 36. Coeficiente de Localización por Modo de Transporte



En verde: cerros y zona rural de Bogotá. Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

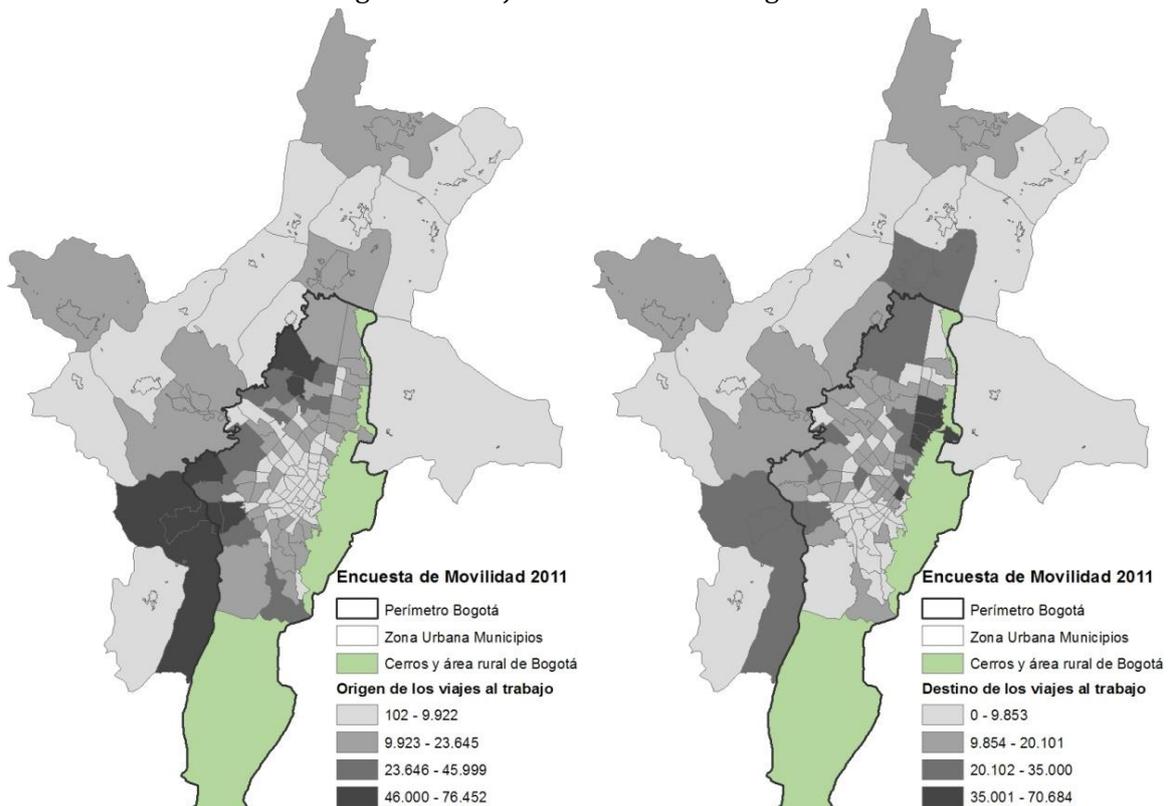
Las imágenes de la figura 36 muestra que el modo 'A pie' se utiliza principalmente en los municipios de la periferia de Bogotá, de forma antagónica al modo 'Transporte Público

Colectivo' (TPC) que se usa con mayor incidencia en los viajes con destino a la zona central de Bogotá. Por su parte, el 'Vehículo Particular' (VP) se utiliza con mayor frecuencia en los viajes con destino al norte de Bogotá, y el 'Transmilenio' para llegar mayoritariamente a las zonas ubicadas en el centro-oriental y occidente de Bogotá en una especie de arco, que corresponde a las zonas donde fue implantada la primera troncal de este sistema (Troncal Calle 80) (Ver apartado 4.1 Ámbito de Estudio).

5.1.3 Distancia recorrida

El análisis de las zonas generadoras y receptoras de empleados (zonas de origen y destino de los viajes por motivos de trabajo) permite ver que la población ocupada del área metropolitana reside principalmente en la periferia occidental de Bogotá y un gran volumen en el municipio de Soacha al suroccidente de la misma, pero trabaja en el corredor oriental de la ciudad central. Dentro de las zonas receptoras de empleados también se destacan el municipio de Soacha y en el norte de la capital, principalmente en la zona de Suba y el municipio de Chía.

Figura 37. Flujos de movilidad obligada



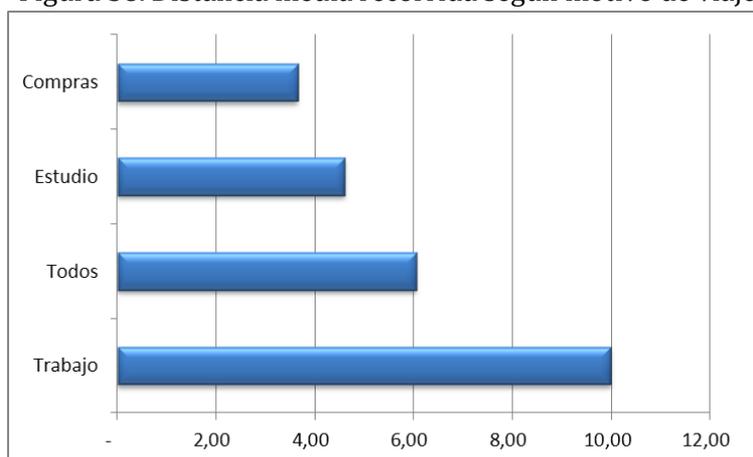
En verde: cerros y zona rural de Bogotá. Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

De esta manera, se puede intuir que hay una gran cantidad de flujos de movilidad desde la periferia hacia el principal centro de empleo por motivos de trabajo, lo cual puede interpretarse a primera instancia como una ciudad con un centro poderoso, atractivo para la mano de obra de todo tipo de cualificación y robusto de actividades productivas que

compiten entre ellas para lograr la mejor localización. La actividad residencial por su parte es expulsada de la centralidad hacia las periferias, en respuesta a la asfixia generada en la puja por el suelo y los altos precios que de esta se dependen, en un uso racional del *trade-off* entre el presupuesto destinado a la vivienda y el costo/tiempo de desplazamiento entre ésta y el lugar de trabajo.

La desagregación de las matrices origen-destino por motivo de viaje y la matriz de distancias entre las distintas zonas del área metropolitana, permite observar que mientras la distancia media recorrida para todos los viajes efectuados al interior de ésta es de 6,04 km, los viajes al trabajo recorren un promedio de 9,98 kilómetros, los viajes por motivo de estudios alcanzan 4,60 km (tan sólo la mitad) y los viajes para realizar compras sólo recorren en promedio 3,65 kilómetros. Lo anterior evidencia las largas distancias que recorren los trabajadores desde su lugar de residencia hasta su puesto de trabajo (por efecto de los desplazamientos desde la periferia hacia el centro de la ciudad central) y que en cambio, las actividades de educación y compras se realizan a una escala más local.

Figura 38. Distancia media recorrida según motivo de viaje



Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

5.2 Acercamiento funcional a la caracterización de la estructura urbana

Una primera aproximación al estudio funcional de la estructura urbana se hizo mediante el cálculo del valor de interacción y como producto de éste, la delimitación de los sistemas urbanos que pudieran conformar el territorio en estudio: el área metropolitana de Bogotá, incluyendo la ciudad central y los 17 municipios más cercanos. Como vimos en el apartado metodológico (apartado 3.4.1), el método del valor de interacción fue aplicada por Roca y Moix (2005), Roca *et al.* (2009) y Roca *et al.* (2011) para detectar subcentros de empleo con un resultado que les permitió delimitar áreas metropolitanas a partir de las relaciones intensas en las cortas distancias, los sistemas urbanos, para agregarse en estructuras progresivamente más amplias hasta alcanzar incluso el nivel regional.

Como expresión de dichas relaciones, los autores utilizan la información de los flujos de *commuters*, argumentando que ésta es la única forma de entender la estructura territorial,

dado que este tipo de flujos relacionan los dos componentes esenciales de los mercados urbanos: el residencial y el laboral. Para el cálculo del valor de interacción en el presente estudio, se toma la matriz Origen-Destino por motivos de trabajo de la Encuesta de Movilidad 2011 y se dejan por fuera del análisis los movimientos desde y hacia fuera del área metropolitana de Bogotá. La unidad de cálculo es el valor de interacción de las relaciones bidireccionales para todas las posibles combinaciones entre las 125 unidades que conforman el ámbito de estudio.

La anterior metodología permite la delimitación de los protosistemas, sistemas urbanos consolidados y áreas metropolitanas si es el caso. Sin embargo, en este estudio al ya tener el ámbito de estudio definido, y ante la imposibilidad de incluir información al mismo nivel de detalle para los demás municipios de la región y el país, se supone un área metropolitana fija y partiendo de ésta se utiliza el cálculo del valor de interacción para hallar los protosistemas de su interior. De esta forma se espera alcanzar algún nivel de entendimiento sobre las piezas que coexisten y dan estructura a la gran área metropolitana de Bogotá, identificando en qué casos se encuentran organizadas alrededor de municipios o zonas que pueden ser considerados como subcentros de empleo.

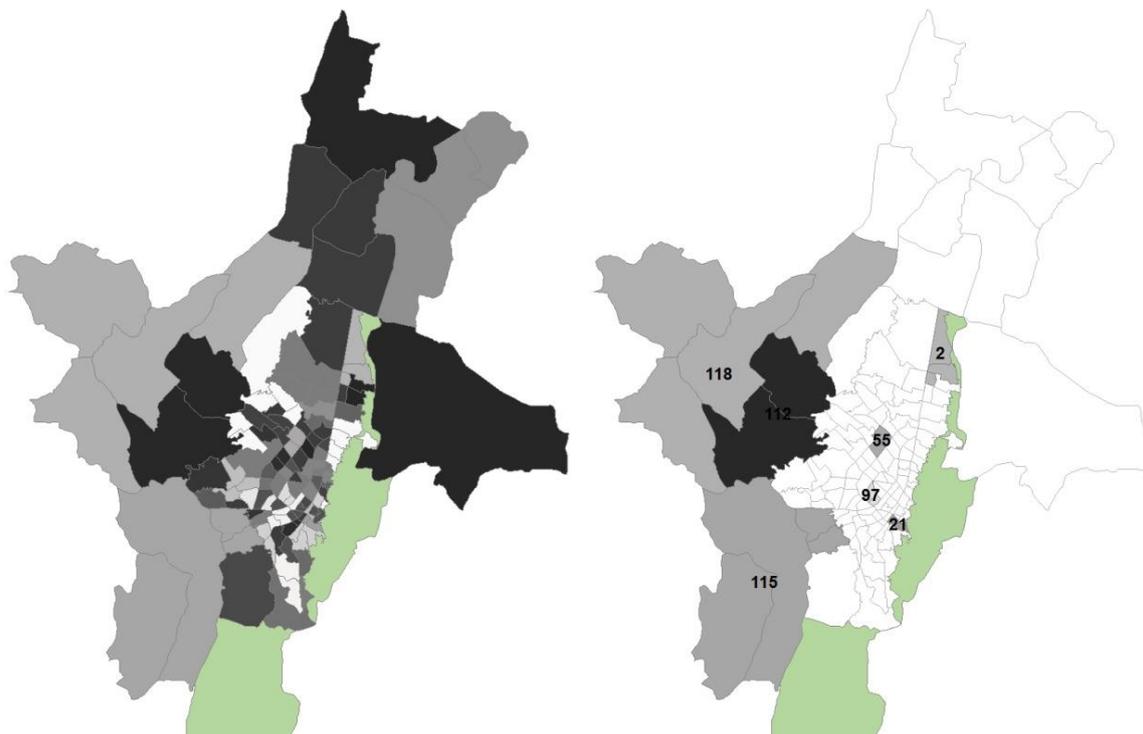
A continuación se muestra el ejercicio de los protosistemas de empleo, como tradicionalmente se ha utilizado en la literatura especializada y adicionalmente, se presenta un ejercicio realizado para la totalidad de los flujos que por distinto motivos se suscitan en el área metropolitana de Bogotá.

5.2.1 Protosistemas Laborales

Como ya se mencionó anteriormente, el área comprendida por Bogotá y los 17 municipios más cercanos comprende un flujo de viajes diarios de 1.711.589 por motivos de trabajo, entre las 125 zonas al interior del ámbito. El valor de interacción calculado a partir de todas las posibles combinaciones entre las 125 unidades sirvió para agrupar aquellas que compartían las relaciones bidireccionales más fuertes. De esta primera agrupación derivaron 27 protosistemas como se presentan en la figura 39.

La delimitación de los protosistemas supone la integración de pequeñas zonas en unidades cerradas entre las cuales se presentan los mayores niveles de interacción, es decir, la movilidad entre la residencia y el lugar de trabajo se realiza principalmente de unas hacia otras al interior del protosistema. Sin embargo, como se hace evidente en la figura anterior, los protosistemas encontrados por el criterio de máxima interacción no son en su mayoría físicamente continuos, condición necesaria para que el subsistema se consolide. Sólo cumplen la condición de continuidad los protosistemas La Uribe (señalado con el número 2 en el mapa), Sosiago-Lourdes (21), Las Ferias 2 (55), Ciudad Montes 2 (97), Funza (112), Soacha (115) y Facatativá (118); de los cuáles sólo tres, Ciudad Montes 2, Funza y Facatativá cumplen con la condición de autocontención (el 50% de la población ocupada residente que trabaja dentro del mismo subsistema).

Figura 39. Protosistemas laborales 2011



Izquierda: todos los protosistemas. Derecha: protosistemas continuos. Los números corresponden al identificador del protosistema (Ver tabla 13). Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011.

La tabla 13 muestra que los protosistemas continuos son en su mayoría la unión de tan sólo dos unidades, de tres en un caso y de cuatro unidades en dos protosistemas periféricos. Los 20 protosistemas restantes, además de ser discontinuos no alcanzan a sobrepasar el umbral de autocontención del 50% requerido por la metodología del valor de interacción, con lo cual quedan fuera de toda posibilidad de consolidarse como subsistemas urbanos.

Tabla 13. Protosistemas laborales continuos

PROTOSISTEMA	Unid.	POR	LTL	RW*	AC**
2 La Uribe	3	31.376	30.594	7.520	24%
21 Sosiego-Lourdes	2	9.113	4.235	1.527	17%
55 Las Ferias 2	2	16.302	23.011	4.311	26%
97 Ciudad Montes 2	2	10.488	9.419	5.923	56%
112 Funza	2	32.515	29.782	19.998	62%
115 Soacha	4	197.514	79.801	63.605	32%
118 Facatativá	4	36.074	26.156	19.845	55%

*RW: *resident workers* (personas que residen y trabajan en la misma zona). **AC: autocontención (RW/POR)
Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

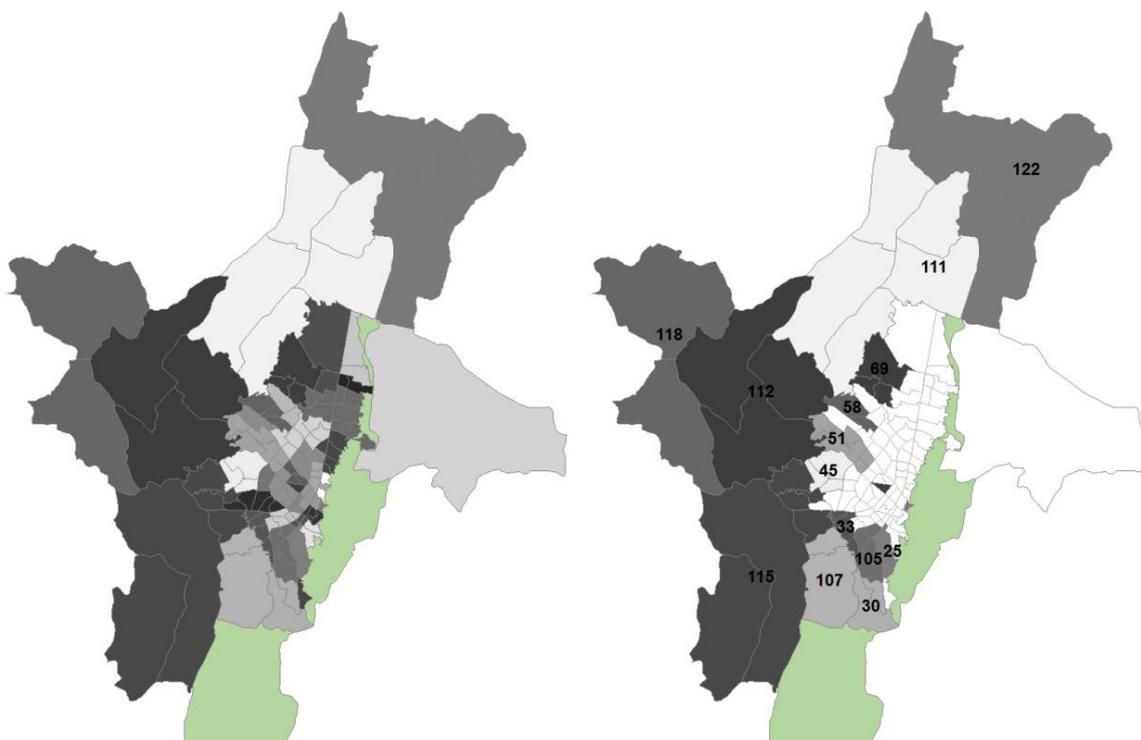
De esta forma, los únicos protosistemas que se pueden considerar consolidados serán Ciudad Montes (97), conformado por dos unidades (Ciudad Montes 1 y 2), con 9.419 lugares de trabajo localizados y el 56% de autocontención; Funza (112), que se une a

Mosquera para un total de 29.782 puestos de trabajo y 62% de autocontención; y el protosistema Facatativá (118), compuesto además por los municipios de Bojacá, Madrid y Tenjo, que cuenta con 26.156 lugares de trabajo y el 55% de autocontención.

5.2.2 Protosistemas Integrales

Ante la poca representatividad o efectividad en la aplicación de la metodología del valor de interacción para definir subsistemas de empleo en el área metropolitana de Bogotá, se propone a continuación un segundo ejercicio tomando en consideración todos los motivos de viajes registrados por la Encuesta de Movilidad 2011 (14.731.845 viajes diarios)³². Lo anterior permite incrementar la densidad de flujos que ponen en relación las distintas partes de la ciudad, ante la sospecha de que la información de movilidad laboral es insuficiente para dar cuenta de dicha estructura. El resultado del ejercicio es la existencia de 35 protosistemas siendo la mayoría continuos (29 de ellos), contrario al caso de los protosistemas laborales.

Figura 40. Protosistemas y sistemas urbanos integrales



Izquierda: todos los protosistemas. Derecha: protosistemas con autocontención superior al 50%.
Los números corresponden al identificador del protosistema (Ver tabla 14).
Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

La figura 40 muestra la agrupación de los protosistemas integrales y en la parte derecha, los 14 que cumplen con la condición de autocontención por encima del 50% de la

³² Todos los motivos incluye: trabajar, asuntos de trabajo, estudiar, recibir atención en salud, ver a alguien, volver a casa, buscar/dejar a alguien, buscar/dejar algo, comer/tomar algo, compras, trámites, recreación, buscar trabajo, otra cosa.

población ocupada residente. A este respecto llamamos ‘Protosistemas Integrales’ a aquellos derivados del cálculo del valor de interacción tomando todos los viajes que por diferentes motivos se presentan entre las zonas que conforman el ámbito de estudio, para diferenciarlos de los protosistemas existentes en la literatura y que sólo toman en cuenta los viajes por motivos de trabajo.

A simple vista se observa la tendencia a que los protosistemas integrales con mayor autocontención sean precisamente aquellos más alejados del borde centro-oriental de la ciudad central, es decir, lejos de las mayores concentraciones de destinos de los viajes por motivos laborales (Ver figura 37). Sólo dos de estos protosistemas son físicamente discontinuos: Suba (69) localizado en el extremo noroccidental de Bogotá pero que guarda una fuerte relación con la Zona Industrial de la ciudad central (cercana al centro de la ciudad); y 20 de Julio 2 (25), conformado por tres zonas al suroriente de Bogotá con estrechas relaciones con el barrio 20 de julio localizado un tanto más al norte sobre el mismo eje oriental de Bogotá. La localización periférica de protosistemas integrales potentes puede deberse a que corresponden con poblaciones históricas con bases económicas diferentes, lo que con el tiempo ha resultado en una articulación más localizada con el territorio que las rodean.

Tabla 14. Protosistemas integrales con autocontención superior a 50%

	PROTOSISTEMA	Unid.	Origen	Destino	AC**
118	Facatativá	2	212.845	213.305	92%
122	Sopó	4	234.723	235.939	86%
111	Chía	5	309.965	311.654	77%
115	Soacha	6	2.148.761	2.133.635	76%
69	Suba	4	1.061.016	1.057.740	74%
30	Usme	2	399.813	395.509	71%
112	Funza	3	289.398	286.536	68%
107	San Francisco	2	492.650	491.241	67%
45	Corabastos-Patio Bonito	3	854.045	850.864	65%
25	20 de Julio 2	4	445.756	444.903	58%
58	Boyacá Real	3	458.429	457.008	57%
105	Marco Fidel Suarez	4	450.947	447.250	57%
51	Zona Franca-Fontibón	6	538.621	542.667	56%
33	Venecia 1	4	311.639	312.077	51%

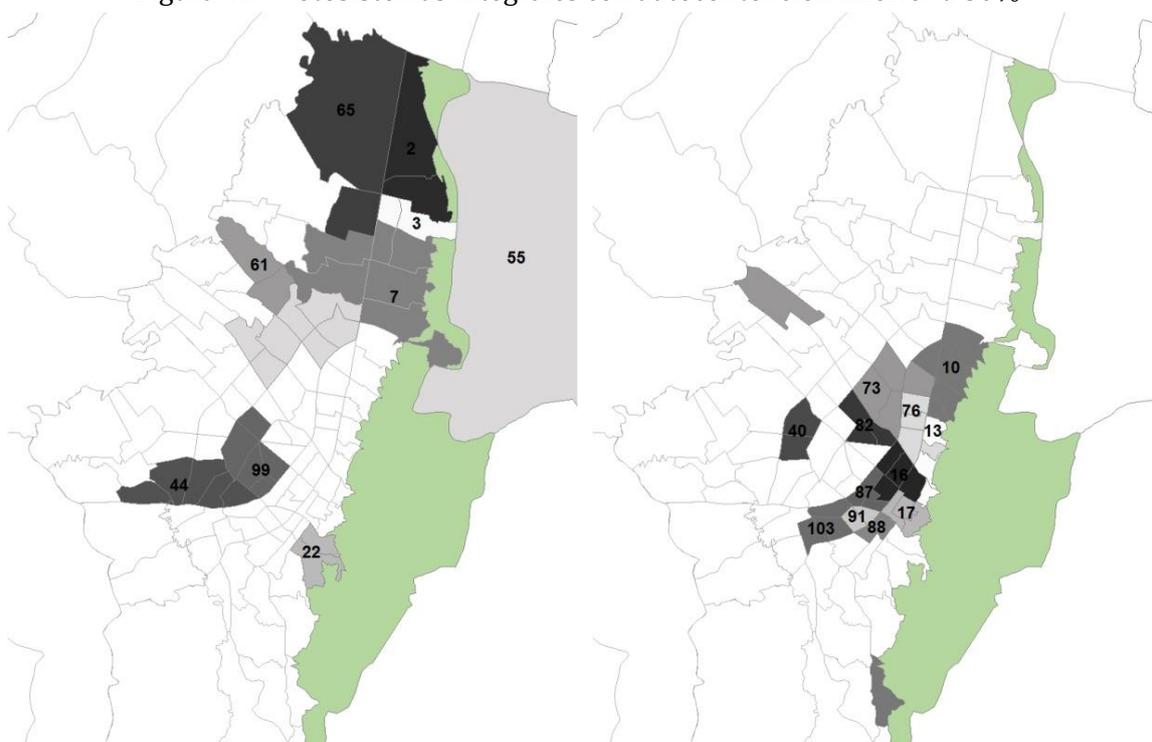
**AC: autocontención (Flujos internos/Origen)

Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

La tabla 14 muestra que en general, las zonas periféricas de la ciudad central, incluyendo los municipios de su entorno inmediato se configuran en sistemas cerrados (en su mayoría) con altos niveles de conectividad entre las zonas que las conforman cuando se trata de la totalidad de los flujos de movilidad y no nos restringimos solamente a los flujos por motivos de trabajo, conformando así verdaderos subsistemas urbanos integrales, o ciudades dentro de la gran ciudad que es Bogotá y su área metropolitana.

Esto se puede explicar por la gran cantidad de viajes con motivos distintos al laboral, como es el caso de los viajes para 'volver a casa', 'estudiar', 'buscar/dejar a alguien', 'compras' y 'trámites' que en agregado suman 10,8 millones de viajes y que como vimos anteriormente (tabla 12 y figura 38) se realizan a distancias considerablemente más cortas que los viajes al trabajo y utilizan básicamente el modo 'a pie' para su traslado. Se puede concluir entonces que el grueso de los viajes registrados por la encuesta de movilidad se hace a una escala más local que los viajes al trabajo, lo cual genera cierta cohesión territorial y facilita la aplicación del método del valor de interacción para la identificación de subsistemas metropolitanos. Por su parte, la baja autocontención al interior de Bogotá podría ser explicada por la existencia de mayores conexiones de movilidad (tanto de vías como de transporte público) a favor de la cotidianidad de los residentes, a quienes permite desplazarse por fuera de su escala local y recorrer mayores distancias, no sólo para llegar a su trabajo sino además, para servirse del resto de servicios que les ofrece la ciudad.

Figura 41. Protosistemas integrales con autocontención inferior a 50%



A la izquierda los protosistemas con AC entre 40 y 50%. A la derecha protosistemas con AC inferior al 40%.
Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

La figura 41 muestra los protosistemas con autocontenciones inferiores al 50% en dos imágenes, donde lo primero que puede advertirse es que sólo uno de ellos excede los límites administrativos de Bogotá: el protosistema 55 (Las Ferias 2), del cual hace parte el municipio de La Calera, ubicado al oriente de los cerros de Bogotá. Justamente este protosistema es el único que incumple la condición de continuidad en el rango de los 40-50% de autocontención (imagen izquierda a continuación). Estos protosistemas pueden considerarse candidatos a subsistemas integrales debido a su nada despreciable capacidad para retener su población residente en la realización de las actividades diarias de

cualquier índole, siempre y cuando se logre solucionar el problema de discontinuidad de La Calera con su protosistema asignado.

Finalmente, existen 12 protosistemas con niveles de autocontención por debajo del 40% (imagen derecha), ubicados mayoritariamente al borde centro-oriental de Bogotá, que como vimos anteriormente, concentra la mayor cantidad de destinos de los viajes al trabajo. De estos 12 protosistemas, sólo tres presentan discontinuidad: El Refugio (10) del cual se separa una zona al sur de la ciudad, Los Alcázares 2 (73), del que hace parte el Aeropuerto Eldorado y Chapinero 2 (13) conformado por las zonas Chapinero 2 y La Macarena, pero separadas por la zona Sagrado Corazón perteneciente al protosistema Teusaquillo (76).

Tabla 15. Protosistemas integrales con autocontención inferior a 50%

	PROTOSISTEMA	Unid.	Origen	Destino	AC**
2	La Uribe	2	210.533	211.114	48%
61	Bolivia	2	395.864	394.421	48%
44	Carvajal 2	5	497.675	501.151	47%
22	San Blas	2	134.260	133.919	47%
7	Country Club	6	930.886	939.518	46%
55	Las Ferias 2	8	679.714	681.821	45%
99	San Rafael	5	267.149	268.920	43%
3	San Cristóbal Norte	2	175.451	175.822	41%
65	Britalia	2	304.396	304.504	40%
40	Américas	2	136.578	134.791	37%
17	Las Cruces	3	167.686	168.590	35%
103	Quiroga 1	3	184.813	184.666	34%
87	Santa Isabel 2	2	88.530	88.407	30%
91	Restrepo 2	2	109.147	108.511	30%
10	Refugio	6	644.020	651.953	30%
88	Ciudad Jardín 1	3	76.716	77.547	30%
73	Los Alcázares 2	5	362.588	363.633	26%
82	Ciudad Salitre Oriental	3	111.255	109.640	23%
16	Las Nieves	4	436.175	439.797	22%
76	Teusaquillo	4	279.132	279.346	18%
13	Chapinero 2	2	213.540	215.495	14%

**AC: autocontención (Flujos internos/Origen). Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

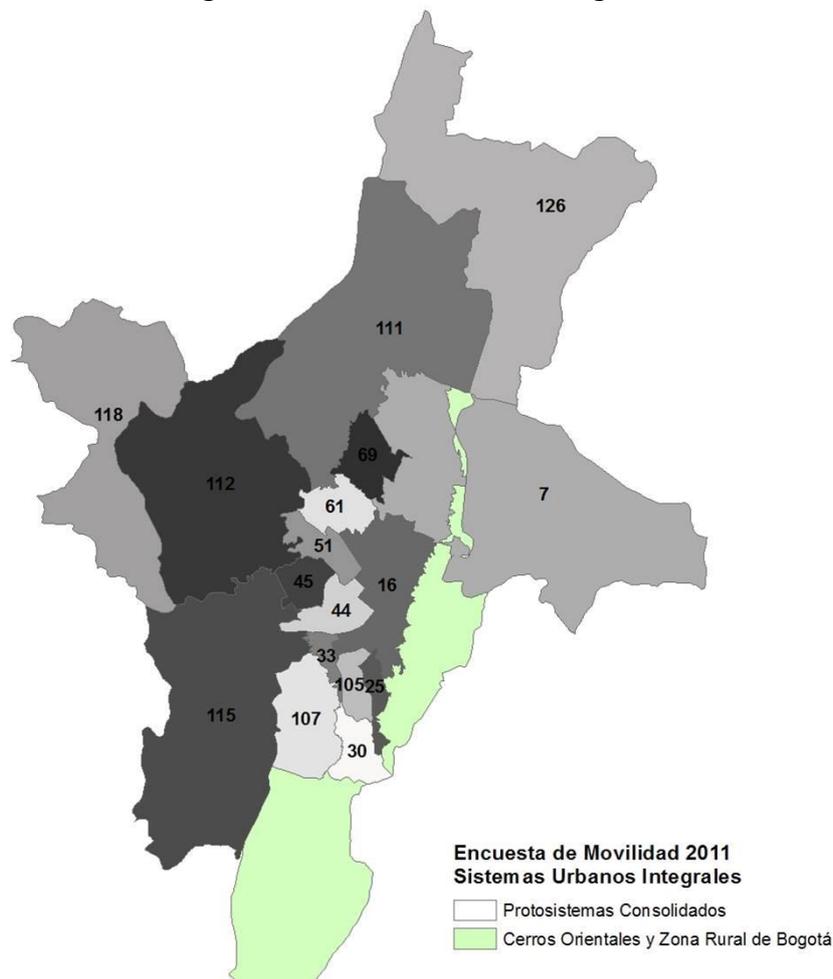
Llama la atención que los protosistemas integrales menos autocontenidos son los protosistemas más centrales en términos de densidad de puestos de trabajo, como veremos más adelante en la siguiente sección; lo cual parece ser un rasgo típico de los centros urbanos no mediterráneos quienes tienden a importar más trabajadores y movilizar más a su población ocupada residente en esta zona de mayor centralidad. Sobre este respecto parece oportuno reflexionar si es Bogotá una ciudad más policéntrica desde la perspectiva de la pequeña escala y la cotidianidad que no de la escala metropolitana y el

empleo, y si además en ello tiene alguna explicación la falta de un sistema de transporte de escala supramunicipal más robusto y eficiente.

5.2.3 Sistemas Urbanos Integrales

Un estudio de los protosistemas no consolidados, es decir, aquellos que no cumplían alguna de las dos condiciones (continuidad y autocontención), conllevó la reorganización de los 34 protosistemas integrales iniciales. Recordemos que de la aplicación del método del valor de interacción sobre la totalidad de los viajes derivó en un total de 35 protosistemas, de los cuáles 29 resultaron continuos pero tan sólo 14 cumplían con la condición de autocontención por encima del 50% de la población ocupada residente.

Figura 42. Sistemas Urbanos Integrales



Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

De este modo, se procedió a corregir las situaciones de discontinuidad (protosistemas 13, 10, 25, 55, 69 y 73), mediante la reasignación de las unidades apartadas al protosistemas contiguo con el que guardara la mayor interacción. En segunda instancia, y una vez se tuvieron los protosistemas continuos, se procedió a resolver los problemas de

autocontención (protosistemas de la tabla 15), uniendo los protosistemas de baja autocontención con el que guardase las relaciones funcionales más intensas.

La figura 42 muestra el resultado del proceso anterior, en procura de la consolidación de los protosistemas en sistemas urbanos integrales (contemplando la movilidad cotidiana general), continuos y autocontenidos. El resultado se detalla en la tabla 16 y se puede resumir en la existencia de 17 sistemas urbanos integrales, con niveles de autocontención entre el 51% y el 92%, y estructurados en cinco ocasiones en torno a municipios de la periferia bogotana. Se tiene un sistema urbano en el corazón de la ciudad central (16 – Las Nieves) que abarca el territorio de 46 zonas (JICA), y un sistema que se articula bajo el liderazgo de la zona 7 (Country Club, al norte de Bogotá) y que incluye el municipio de La Calera, localizado al este de los cerros orientales.

Tabla 16. Protosistemas Consolidados

SISTEMA URBANO	Unid.	Origen	Destino	AC**
7 Country Club	13	1.641.978	1.651.756	62%
16 Las Nieves	46	3.481.021	3.497.050	55%
25 20 de Julio	4	442.817	442.137	61%
30 Usme	2	399.813	395.509	71%
33 Venecia	4	311.639	312.077	51%
44 Carvajal	12	901.402	904.862	52%
45 Corabastos - Patio Bonito	3	854.045	850.864	65%
51 Zona Franca - Fontibón	6	538.621	542.667	56%
61 Bolivia	6	880.766	877.834	62%
69 Suba	3	1.023.322	1.019.578	76%
105 Marco F. Suarez	4	450.947	447.250	57%
107 San Francisco	2	492.650	491.241	67%
111 Chía	5	309.965	311.654	77%
112 Funza	3	289.398	286.536	68%
115 Soacha	6	2.148.761	2.133.635	76%
118 Facatativá	2	212.845	213.305	92%
126 Zipaquirá	4	234.723	235.939	86%

**AC: autocontención (Flujos internos/Origen). Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

Los 17 sistemas urbanos presentados anteriormente se presentan como las piezas básicas del sistema metropolitano de Bogotá, dado que se han consolidado en espacios continuos y autocontenidos a partir de las semillas que estructuran el territorio y que están representadas por los protosistemas integrales del apartado anterior. Se puede afirmar que los sistemas urbanos integrales son los que brindan estructura al espacio urbano, dando soporte a la vida cotidiana de la metrópolis en tanto su unificación es el resultado de todas las relaciones funcionales expresadas en la movilidad diaria de las personas.

5.3 Delimitación del Distrito Central de Negocios (CBD) del área metropolitana de Bogotá

Para el estudio de la estructura urbana es de suma importancia tener claro el centro de negocios de la ciudad, y en este caso, del entorno metropolitano de Bogotá no sólo por justo reconocimiento de los elementos que conforman dicha estructura, sino porque, como se verá más adelante, en la búsqueda de subcentros de empleo que la complementan, justamente el CBD cumple un papel fundamental a la luz de las metodologías empleadas en el presente estudio.

En el proceso de identificación del CBD para el área metropolitana de Bogotá, se pretende ir más allá de la concepción clásica del "downtown" como un lugar preciso en el territorio o un punto específico en el mapa a partir del cual descubrir el manto o la distribución de densidades de empleo en un territorio dado, insumo fundamental en la identificación de subcentros de empleo. Se trata, por tanto, de discutir si efectivamente el CBD bogotano se encuentra situado donde tradicionalmente se ha situado en los estudios del estado del arte. En el caso de Bogotá, por ejemplo, los diversos estudios han dado por sentado que el centro de la ciudad es un punto ubicado en el centro tradicional o Centro Internacional Tequendama (Dowall y Treffeisen, 1991; Avendaño, 2012 y Ruiz *et al.*, 2012) sin haberse cuestionado sobre su vigencia ni sobre su magnitud y extensión en el espacio.

Para lograr entonces el cometido de superar el esquema tradicional de asignación de CBD al que por antonomasia es el centro de Bogotá, partimos en este estudio nuevamente de la matriz de origen-destino de los flujos de movilidad entre las distintas zonas que conforman el ámbito de Bogotá y los 17 municipios vecinos, de la Encuesta de Movilidad, 2011. El objetivo consistió, no sólo en tener una visión objetiva, sino más amplia en cuanto a la definición de un centro de negocios.

Por esta razón, partimos por observar hacia dónde se dirigían los viajes por motivos laborales desde todos los puntos o zonas del entorno metropolitano, es decir, tomando los destinos de dichos viajes se asumió una masa crítica de los lugares de trabajo localizados (LTL) para cada zona y en relación con la extensión o el área de ésta, una densidad neta³³ de LTL. La imagen que se encuentra a continuación muestra los picos de densidad de los lugares de trabajo calculada para cada una de las entidades que conforman la zona en estudio, expresados en cuatro rangos: el primero corresponde a todas las zonas con densidad de LTL inferiores al promedio de las densidades de todas las zonas³⁴, es decir, a 5.056 lugares de trabajo por kilómetro cuadrado; y los siguientes tres rangos vienen dados por la suma de una, dos y tres desviaciones estándar, respectivamente.

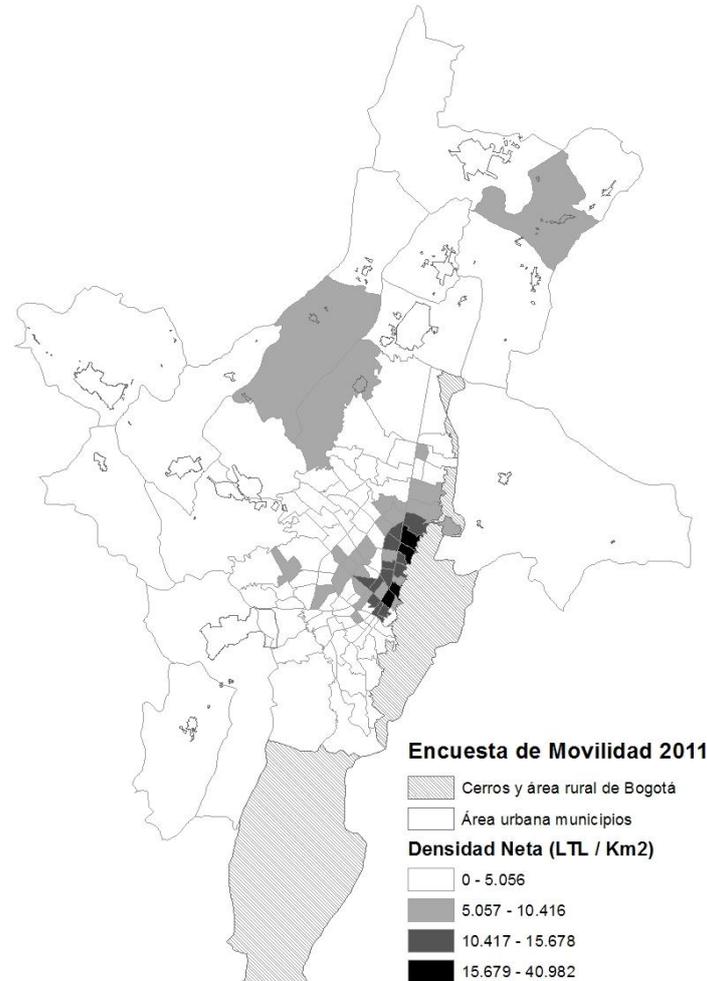
A simple vista se destacan sólo tres municipios por encima de la densidad promedio: Cota y Tenjo al noroccidente y Tocancipá al norte del área metropolitana, municipios con un área urbanizada muy pequeña y con grandes extensiones de cultivos en su área rural. Por

³³ La densidad neta es la resultante de dividir el número de empleos por el área neta o urbanizada de cada zona, tomando como referencia el cobertura de cascos urbanos del Instituto Geográfico Agustín Codazzi de 2009, tanto para Bogotá como para los 17 municipios involucrados en el estudio.

³⁴ Esta densidad es diferente de la media resultante de tomar todos los LTL del ámbito y dividirlos por el área urbanizada total, que para este caso sería de 3.673 LTL/Km².

su parte, al interior de Bogotá se destaca sólo una zona al borde occidental (Corabastos-Patio Bonito), así como una mancha de tamaño considerable que representa la gran concentración de zonas con altas densidades de empleo al costado oriental en un corredor de aproximadamente 15,5 kilómetros, a la altura central del eje sur-norte del área urbana de la ciudad central.

Figura 43. Densidad de Lugares de Trabajo Localizados



Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

Es muy importante destacar desde este primer análisis sobre los picos de densidad de lugares de trabajo, la existencia de dos nodos, o bien, conjuntos de zonas, que concentran una muy alta densidad de empleo, conformado por las cuatro zonas que se ubican dentro del rango de los 15.679 a los 40.982 lugares de trabajo por kilómetro cuadrado. En particular se trata de un nodo (el primero ubicado en sentido norte a sur) conformado por las unidades El Refugio (zona JICA número 10) y Pardo Rubio (11) que comprenden ejes tan importantes como la Avenida Chile y la Calle 85, entre la Carrera Séptima, Carrera 13 y Avenida Caracas; así como los centros comerciales Unilago y Andino que han surgido durante las últimas tres décadas como puntos importantes de actividades económicas, para mezclarse con el tradicional uso residencial de la zona.

Por su parte, el segundo nodo conformado por las zonas Las Nieves (zona JICA número 16) y La Macarena (15), lugar del que tradicionalmente se ha destacado como el centro histórico y de conjunción de actividades de intercambio de mercancías y de sedes de los grandes establecimientos financieros y gubernamentales del país. En este nodo justamente se localiza el Centro Internacional de Negocios que ha servido de referencia y ha sido usado como CBD en la literatura especializada sobre subcentros de empleo de Bogotá (Dowall y Treffeisen, 1991; Avendaño, 2012 y Ruiz *et al.*, 2012).

A partir de este primer acercamiento a la distribución espacial de la densidad de empleos en Bogotá, se realizó un estudio de umbrales de referencia, con el cual se evalúan simultáneamente la masa crítica (el total de LTL), así como la densidad de lugares de trabajo para cada zona en el área de estudio y así tener una idea más precisa de dónde se localizan las mayores concentraciones de empleo en la ciudad.

El estudio previo de esta tesis (Ruiz *et al.*, 2012), muestra que la aplicación sistemática de los umbrales de referencia utilizados en otras ciudades del mundo puede conducir a resultados arbitrarios en la detección de subcentros de empleo de ciudades como Bogotá, con densidades muy superiores a las de las ciudades norteamericanas, por ejemplo, o con escalas y circunscripciones tan diversas a las ciudades europeas. Del artículo publicado como producto de esa investigación se extrae que los umbrales de referencia aplicados por Giuliano y Small (1991)³⁵ para la ciudad de Los Ángeles y por García-López (2007)³⁶ para la Región Metropolitana de Barcelona son muy poco exigentes tanto en masa crítica como en densidad de LTL y no permiten una correcta visualización de los puntos destacados de actividad laboral.

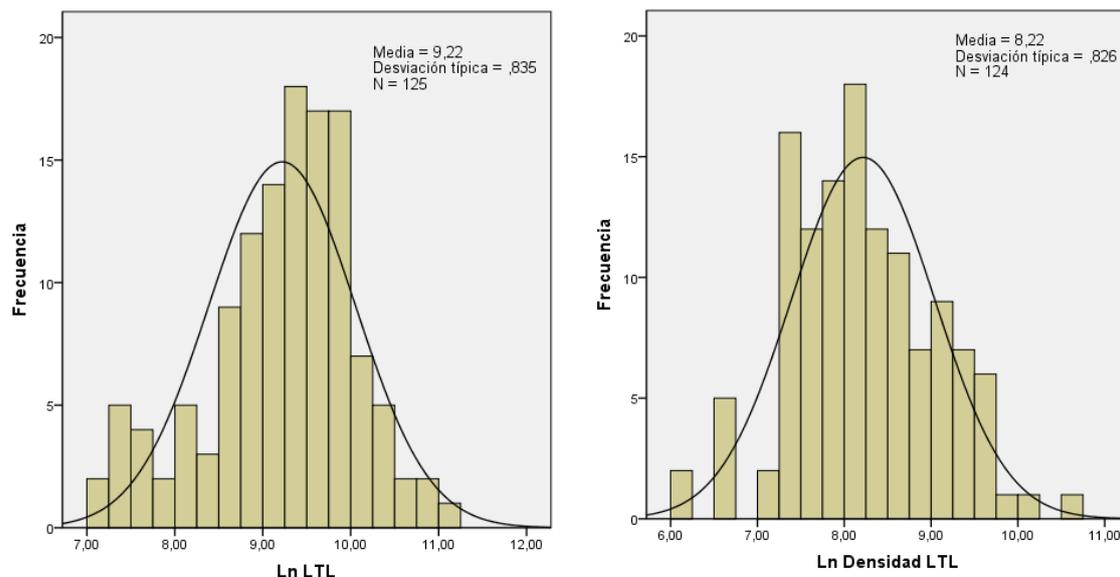
De esta forma, se refuerza la idea de que el conocimiento local es fundamental para el estudio de la estructura urbana y que la reproducción de procedimientos fuera de este contexto deja muchas veces estéril la capacidad de analizar las peculiaridades de un territorio. En ese sentido, se han construido para este estudio una serie de umbrales particulares en la búsqueda de dicha realidad territorial particular, proponiéndose de esta forma como metodología para la identificación del Distrito Central de Negocios del entorno metropolitano de Bogotá.

El estudio partió del análisis de frecuencias de los casos para ambos indicadores, número total y densidad de lugares de trabajo localizados en su versión logarítmica, en la búsqueda de una distribución lo más cercana posible a la distribución normal o gaussiana. Para ambos casos, se muestra a continuación los histogramas y correspondientes número de casos, media y desviación estándar, que servirán más adelante para construir los umbrales de referencia.

³⁵ Los umbrales de referencia utilizados por el autor son: masa crítica superior a 10.000 LTL y densidad de 10 empleos por acre (2.500 LTL por Km²).

³⁶ Los umbrales de referencia utilizados por este autor son: masa crítica superior al 1% del total de LTL del ámbito de estudio y densidad de empleos superior a la media del territorio en su conjunto.

Figura 44. Distribución de Ln LTL y Ln Densidad de LTL



Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

Una vez ensayadas las distintas combinaciones, se encontró que las que mejor reflejaban la actualidad de la concentración del empleo en la Bogotá metropolitana estaba dada por el set de umbrales correspondiente a la media más una desviación estándar del logaritmo natural de ambas variables. De la construcción de este set se obtuvo las unidades que sobrepasaron el umbral de densidad o el de masa crítica y finalmente, las que simultáneamente superaron los dos, siendo estas últimas las unidades 16 (Las Nieves), 10 (Refugio), 9 (Chicó Lago), 15 (La Macarena), 11 (Pardo Rubio), 73 (Los Alcázares 2) y 76 (Teusaquillo).

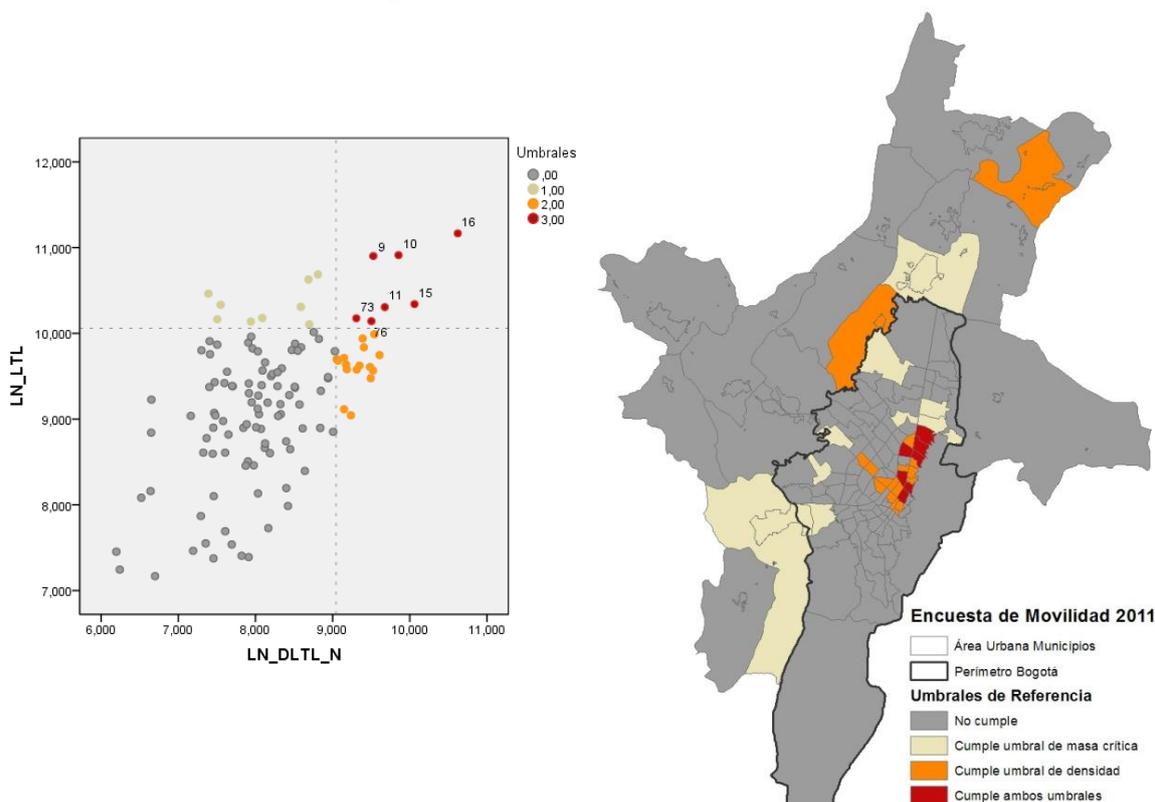
La figura 45 muestra que las zonas que superaron simultáneamente los umbrales de densidad y masa crítica están agrupadas físicamente en dos nodos continuos pero separados el uno del otro, los cuales concentran en su conjunto el 17% de los LTL de toda el área metropolitana. La densidad por su parte se puede analizar bien en su conjunto (18.214 LTL/Km²) o separando ambas agrupaciones: 25.685 LTL/Km² para las zonas 15, 16 y 76; y 14.886 para las zonas 9, 10, 11 y 73.

Se encuentra entonces que las zonas que conforman el nodo Sur del CBD son en su conjunto mucho más pequeñas en extensión y por lo mismo y la gran cantidad de flujos que recibe a diario por motivos de trabajo, mucho más densas en empleos por unidad de superficie. Los límites físicos de este nodo son la calle 11 por el sur y la calle 34 por el norte, entre las Avenidas Circunvalar y Caracas en sentido oriente-occidente, donde se ubica el centro histórico y de negocios de la ciudad; y adicionalmente la zona ubicada en el barrio de Teusaquillo entre las calles 26 y 45 en sentido sur-norte y las avenidas Caracas y NQS en sentido oriente-occidente, lugar de numerosos edificios de oficinas privadas y gubernamentales.

Por su parte, las cuatro zonas que conforman el nodo Norte del CBD son en su conjunto más extensas y menos densas y se localizan desde la calle 62 hasta la calle 100 en sentido

sur-norte, entre la Avenida Circunvalar y la Avenida Caracas y su prolongación hacia la Autopista Norte, con una mezcla importante de usos residenciales y de comercio y oficinas; y el Barrio Calderón Tejada y Los Alcázares entre la calle 63 y la Avenida Chile de sur a norte, entre las Avenidas Caracas y NQS en sentido oriente-occidente.

Figura 45. Umbrales de Referencia



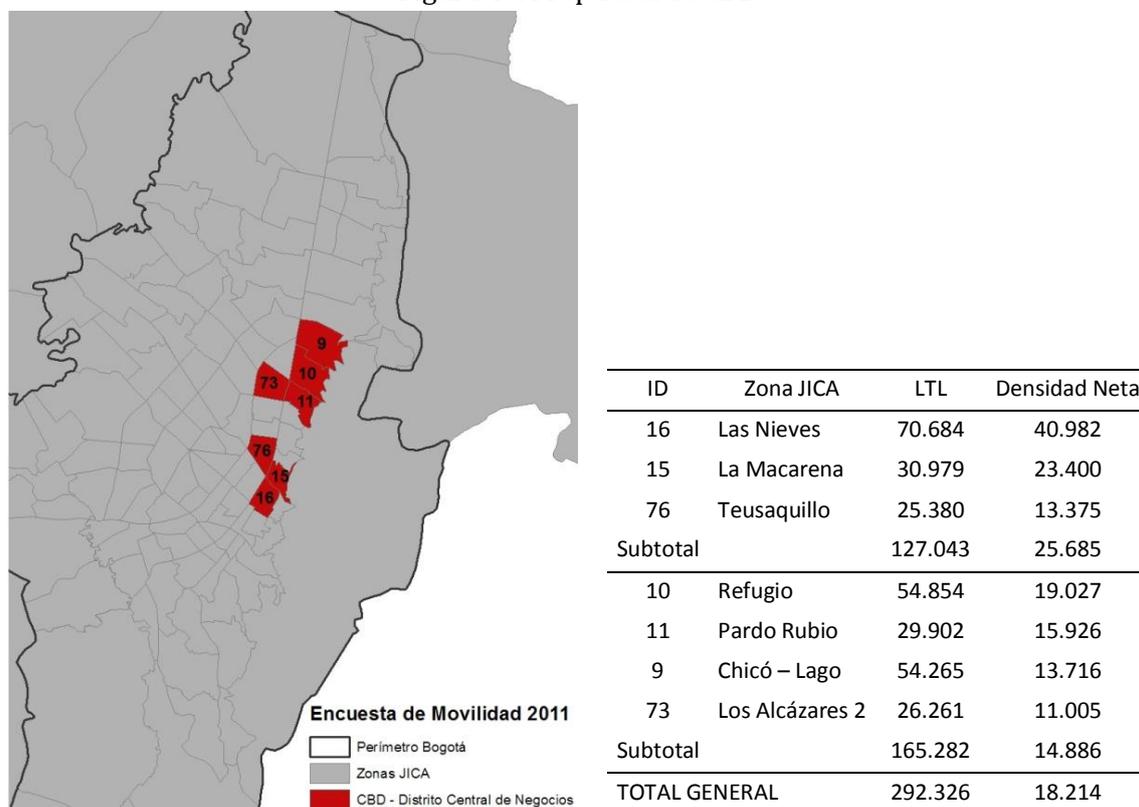
Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

Esta estructura bicéfala coincide en cierta medida con la estructura presentada por la norma urbana del Acuerdo 6 de 1990, en cuanto a la presencia de dos grandes zonas denominadas "áreas de actividad múltiple", una al sur y otra al norte del centro histórico de la ciudad (Ver figura 27. Zonificación según Acuerdo 6 de 1990). Recordemos que esta área múltiple se encargaría de conectar mediante vías arterias, los "multicentros" teóricamente enunciados, triplicando así el espacio dedicado a las actividades de servicios en los sitios de mayor concentración de actividad urbana, y permitiendo la aglomeración de todo tipo de actividades sin ninguna consideración en cuanto a su función y jerarquía urbana. Este dictamen de la norma urbana de principios de los años noventa parece haber fomentado el crecimiento y consolidación de un centro conformado por dos núcleos, uno a cada lado del centro histórico de la ciudad.

Para posteriores análisis en la búsqueda de los elementos que determinan la estructura del área metropolitana de Bogotá, se tendrá en cuenta un Distrito Central de Negocios conformado por dos piezas o nodos no contiguos dado que son los que expresan la mayor concentración de empleo en la actualidad y a partir de los cuales se estructura la actividad económica, no sólo de Bogotá, sino de toda su área de influencia inmediata. Es posible desconocer que el centro de la ciudad ya no está determinado sólo por un punto ubicado

en el centro tradicional, histórico y de negocios; sin embargo, en esta tesis se quiere reconocer la emergencia y cada vez mayor consolidación de dicha prominencia al norte de éste incluyéndola y dándole el valor que merece como elemento fundamental en la comprensión del territorio bajo estudio.

Figura 46. Propuesta de CBD



Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

5.4 Detección de subcentros de empleo por métodos paramétricos

La detección de subcentros de empleo en este apartado consiste básicamente en una identificación estadística basada en las desviaciones significativas de un patrón monocéntrico de densidad laboral más que de un criterio *ad hoc*, o de la simple aplicación de umbrales de referencia. El patrón monocéntrico (bicéfalo en este caso) responde al reconocimiento explícito tanto del estado del arte, como de los análisis funcionales sobre este modelo predominante de estructura urbana. Por su parte, la inaplicabilidad de los umbrales deriva del hecho de su naturaleza no espacial, poco propia para una metrópoli fundamentalmente monocéntrica, donde la proximidad al/los CBD determina, hasta cierto punto, la densidad. Muy por el contrario, en una metrópoli fundamentalmente policéntrica donde no se distingue un CBD principal, el método de umbrales tendría una mayor aplicabilidad, como de hecho ocurre en ciudades como Los Ángeles, donde ha sido exitosamente usado para la detección de subcentros de empleo (Giuliano y Small, 1991).

Para identificar entonces los subcentros de empleo alternativos al CBD se estiman modelos simples de densidad neta de empleo con referencia a un solo centro, que como hemos visto en este caso se compone de dos cuerpos, y analizando posteriormente los residuos de dichos modelos. Una vez establecida la propuesta de CBD para el área metropolitana de Bogotá en el apartado anterior, el siguiente paso fue validar dicha propuesta mediante la calibración de modelos paramétricos de regresión, con el objetivo de constatar si efectivamente este CBD ostenta o no un alto poder explicativo y si es determinante para expresar la localización de los puestos de trabajo en el territorio bajo estudio, en comparación con el CBD tradicional. Para lograr este cometido se aplican diferentes funciones de densidad laboral bajo las cuales son indispensables tanto la densidad neta de lugares de trabajo como la distancia respecto al centro o CBD.

Cabe destacar que, a diferencia de lo utilizado en los estudios anteriores, la variable dependiente de las funciones paramétricas del modelo monocéntrico es la densidad neta de empleos, es decir, teniendo sólo en consideración el suelo urbanizado. Recordemos que tanto McDonald (1987) como McDonald y Prather (1994) estiman modelos monocéntricos de densidad bruta, argumentando que el uso de ésta es útil para identificar lugares que influyen decisiones de localización del empleo en zonas extensas, y que además, el uso de densidades netas puede identificar lugares con poco empleo, débiles a la hora de ejercer algún tipo de influencia sobre sus vecinos. Sin embargo, en este estudio resulta pertinente el uso de la densidad neta dada la enorme diferencia entre el área urbanizada y el área total de los municipios del área metropolitana, donde la proporción en el mayor de los casos alcanza el 18%, pero que en promedio no es mayor del 10% del área total.

La situación particular que representa el CBD propuesto por esta tesis supone en primera instancia un problema dada la esencia de los modelos monocéntricos de relacionar la densidad laboral con el centro de la ciudad y por tanto, con un único parámetro de distancia. Se procedió entonces a la aplicación de diferentes formas funcionales, haciendo un ejercicio de verificación simultánea tanto de las dos alternativas de CBD, así como a las diferentes distancias que puedan considerarse.

Los modelos evaluados fueron aquellos contenidos en la literatura especializada, principalmente los evaluados en sus investigaciones por McDonald y Prather (1994) para el caso de Chicago y Roca *et al.* (2009) para la Región Metropolitana de Barcelona. A continuación los siete modelos ensayados:

$$(1) D(x) = D_0 - \beta x + u$$

$$(2) D(x) = D_0 - \beta x + \alpha x^2 + u$$

$$(3) D(x) = D_0 + \tau (1/x) + u$$

$$(4) \ln D(x) = \ln D_0 - \beta x + u$$

$$(5) \ln D(x) = \ln D_0 - \beta x + \alpha x^2 + u$$

$$(6) \ln D(x) = \ln D_0 - \tau (1/x) + u$$

$$(7) \ln D(x) = \ln D_0 - \varphi \ln x + u$$

Donde,

$D(x)$ es la densidad de lugares de trabajo localizados medidos en LTL por Km²;

x es la distancia al CBD en kilómetros;

D_0 es la densidad de LTL a una distancia cero;

β es el gradiente de densidad de LTL; y

u es el error aleatorio bajo el supuesto de distribución normal, media cero y desviación estándar σ .

Se contrastó la hipótesis del CBD tradicional (ubicado en la zona 16 - Las Nieves) *versus* el CBD propuesto en el apartado anterior mediante la extracción en el modelo de las zonas que componen el CBD en el segundo caso³⁷, verificando para todas las combinaciones posibles entre ambos CBD y con respecto a tres distancias distintas: 1) la distancia al centroide de la zona 16 (Las Nieves) por ser la de mayor densidad de LTL por kilómetro cuadrado de toda el área metropolitana; 2) la distancia al centro de gravedad del CBD propuesto³⁸; y 3) la distancia mínima al contorno del CBD propuesto.

Luego de realizar extensas pruebas, se concluye que el modelo que mejor desempeño muestra en la explicación de la distribución de densidad laboral es en general el modelo de distancia inversa³⁹ (modelo 3) y en particular, el modelo asociado al CBD propuesto y la distancia inversa a la zona 16 como variable independiente. La tabla 17 presenta un resumen de todas las pruebas estadísticas realizadas sobre el modelo de distancia inversa, y en el Anexo 1 se pueden ver en detalle todos los modelos probados y las diferentes hipótesis de CBD y distancia mencionados anteriormente.

La función de distancia inversa al centroide de la zona 16, que toma en consideración el CBD propuesto (modelo 3.2), arroja una bondad de ajuste de 0,528 (R² ajustado); y el gradiente positivo de densidad (14.709) es indicativo del efecto del centro sobre la densidad laboral, la cual no disminuye con la distancia a un ritmo constante, sino más bien a un ritmo drásticamente decreciente en la corta distancia y menos drástico en zonas alejadas. Así, cuanto más cerca se esté del CBD, mayor será la inclinación del gradiente y por consiguiente mayor será el efecto sobre la densidad laboral; y como contrapartida, cuanto más alejado del mismo, más aplanado el gradiente y menor el efecto de la distancia. El *t-value* de 11,5 da cuenta de la significancia estadística de la estimación del parámetro y el Durbin-Watson de 1,882 es suficiente para rechazar la hipótesis de autocorrelación.

³⁷ En ambos casos se incluyó la zona 16 como referencia por ser la de mayor densidad neta, pero en el caso del CBD propuesto se eliminaron del análisis las demás zonas que lo conformaban en la búsqueda de un mejor desempeño del modelo y confirmar así la hipótesis.

³⁸ El centro de gravedad se calculó como el punto medio de la línea recta que une a los dos centroides del CBD propuesto.

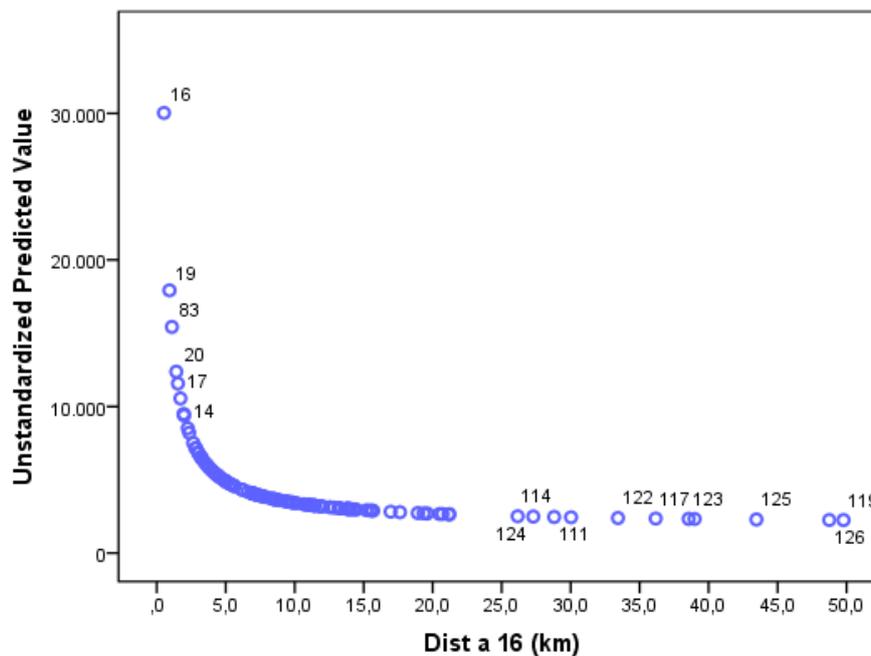
³⁹ Este modelo fue modificado con respecto al modelo original presentado en la literatura de McDonald y Prather (1994) sustrayendo de las variables explicativas la distancia directa al CBD y dejando solamente la distancia inversa al CBD luego de confirmar que de esta forma el modelo ganaba fuerza explicativa.

Tabla 17. Modelos monocéntricos de densidad de empleo y distancia inversa

Variable Independiente	Variable Dependiente: Densidad de LTL					
	Dist. a zona 16		Dist. Centro de Grav.		Dist. Contorno CBD	
	CBD 16 (modelo 3.1)	CBD prop. (3.2)	CBD 16 (3.3)	CBD prop. (3.4)	CBD 16 (3.5)	CBD prop. (3.6)
Constante	2.257,8 (5,1)	1.952,5 (5,1)	3.925,2 (7,2)	3.701,3 (7,5)	2.542,2 (5,8)	2.343,7 (6,2)
Distancia Inversa	15.525,5 (10,6)	14.709,4 (11,5)	6.842,0 (4,3)	5.481,7 (3,7)	5.259,6 (10,1)	4.514,3 (8,3)
R2 (ajustado)	0,475	0,528	0,324	0,298	0,453	0,367
σ (estimado)	3.841,2	3.248,5	4.959,9	4.489,7	3.919,9	3.761,0
Durbin-Watson	0,939	1,882	1,019	1,481	1,553	1,791

t-values entre paréntesis. Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

Figura 47. Valores predichos por el modelo de distancia inversa a zona 16



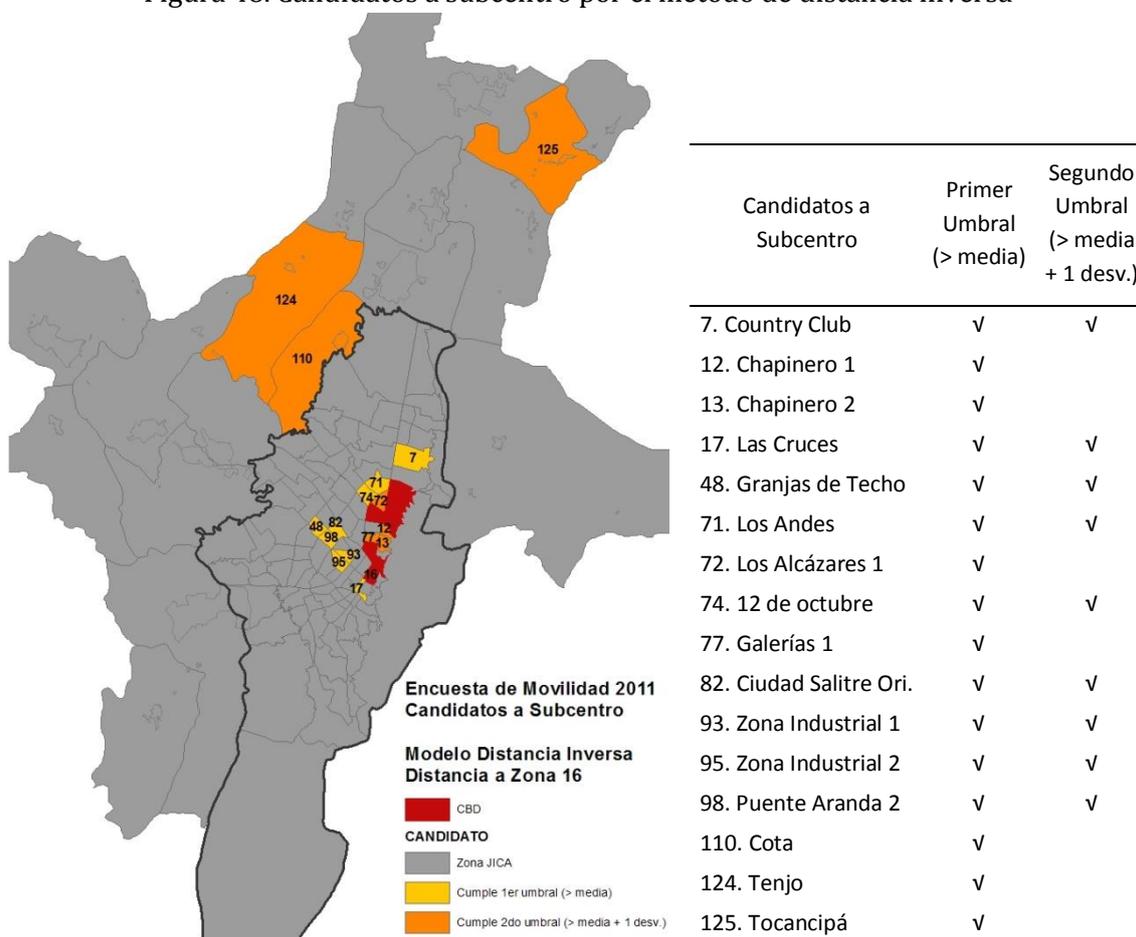
Note: El número corresponde al identificador de la zona.
Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

La figura 47 muestra los valores predichos por el modelo (3.2) de regresión. La función encontrada muestra una pendiente más pronunciada en la corta distancia, desde la zona 16 hasta aproximadamente el kilómetro 2,5, de inclinación media entre los kilómetros 2,5 y 10 y considerablemente más plana en adelante. Las zonas identificadas con las mayores densidades según el modelo son las más próximas al CBD sur, en los sectores de La Candelaria 1 y 2 (zonas 19 y 20), La Sabana 1 (83), Las Cruces (17) y Sagrado Corazón (14); mientras que las que registran menores densidades, son los municipios periféricos

que se localizan a partir del kilómetro 25, entre los que se encuentran los municipios de Tenjo (124), Sibaté (114), Chía (111), Tocancipá (125), Zipaquirá (126) y Gachancipá (119). Nótese que en el espacio de la curva entre las zonas 16 y 19 estarían los valores predichos por las zonas que conforman en el CBD, de no ser porque fueron excluidas para corroborar la hipótesis del CBD de doble núcleo, luego de confirmar que de esta manera mejoraba el desempeño del modelo.

El siguiente paso en la identificación de los candidatos a subcentro consiste en examinar los residuos de la función inversa estimada, para identificar cualquier localización que contenga densidades de empleo mucho mayores que las esperadas por el modelo monocéntrico. Lo anterior se hizo segmentando las muestra a razón de dos umbrales a saber: la media y la media más una desviación estándar de los residuos positivos resultantes de la estimación; siendo candidatos a subcentro aquellas zonas que superasen dichos umbrales⁴⁰. Ver figura 48.

Figura 48. Candidatos a subcentro por el método de distancia inversa



Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

⁴⁰ Roca et al. (2009) utiliza como criterio para la identificación de candidatos las municipalidades con residuos positivos por encima de una desviación estándar; mientras que McDonald y Prather (1994) identifica áreas con autocorrelación espacial positiva asociada con residuales positivos altos, luego de calcular un intervalo de confianza del 95% de los valores pronosticados y de contrastarlos en un plano contra las observaciones con densidades reales superiores a dicho intervalo.

El análisis de los residuos resultantes de la aplicación del modelo 3.2 de distancia inversa, permite la detección de 16 candidatos a subcentro de concentración de empleo, utilizando el criterio de zonas con residuos positivos de la regresión superiores a la media, y nueve candidatos con un criterio más restrictivo de la media más una desviación estándar. El mapa siguiente muestra los candidatos para cada uno de los dos umbrales con el modelo escogido, siendo los más importantes las unidades Country Club (7), Las Cruces (17), Granjas de Techo (48), Los Andes (71), 12 de Octubre (74), Ciudad Salitre Oriental (82), Zona Industrial 1 y 2 (93 y 95), y Puente Aranda 2 (98), por superar ambos.

El último estadio de la identificación de los subcentros de empleo consiste en la aplicación de un modelo policéntrico, en este caso, de distancia inversa, sometiendo a los candidatos a un procedimiento por pasos sucesivos con el fin de detectar cuáles resultan significativos en la distribución de la densidad laboral. Sin embargo, como es evidente en la figura 48, hay candidatos contiguos al CBD a los cuales no tiene mucho sentido evaluar, dado que su alta densidad puede resultar del efecto de proximidad al mismo o porque aún si no fuera así, resulta necesario, o al menos deseable, que exista alguna distancia entre el centro y los subcentros de empleo. En ese sentido, tomamos los candidatos con dicha condición de continuidad al CBD y los designamos como Zona de Transición.

Adicionalmente, se encontraron dos casos en los cuales los candidatos son entre ellos contiguos, como es el caso de las zonas 48, 98 y 82 (Granjas de Techo, Puente Aranda 2 y Ciudad Salitre Oriental); y 93 y 95 (Zona Industrial 1 y 2). En el primer grupo se fusionaron las primeras dos unidades (48 y 98) en un solo candidato, asimismo las zonas 93 y 95 se agruparon en otro candidato, en ambos casos, dada la predominancia del uso industrial y la relativa homogeneidad en el tejido urbano. De esta forma, el modelo que sigue a continuación medirá la eficiencia sobre la distribución del empleo en Bogotá de los siguientes siete candidatos a subcentro: Country Club (7), Granjas de Techo – Puente Aranda 2 (48+98), Ciudad Salitre Oriental (82), Zona Industrial 1 y 2 (93+95), Cota (110), Tenjo (124) y Tocancipá (125).

El modelo policéntrico de distancia inversa se presenta de la siguiente forma:

$$Dens_{LTL} = a + b \left(\frac{1}{Dist_{CBD}} \right) + \sum_{j=1}^n \frac{c_j}{(DistMinSubc_{j-i})} + u$$

Donde,

$Dens_{LTL}$ = Densidad de lugares de trabajo localizados medidos en LTL por km²;

$Dist_{CBD}$ = distancia al CBD en km (en este caso la distancia al centroide de la zona 16);

$DistMinSubc_{j-i}$ = Distancia al subcentro más cercano;

a es la densidad de LTL a una distancia cero;

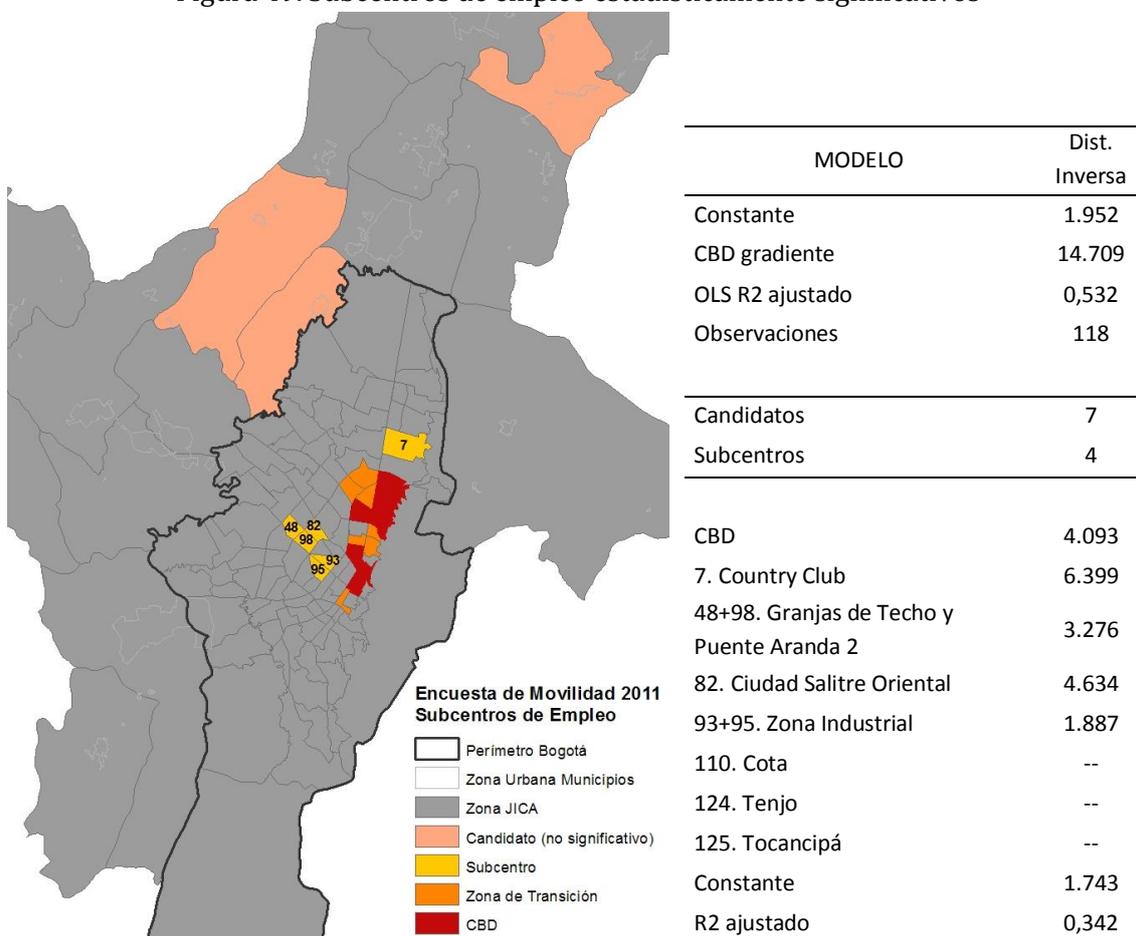
b es el gradiente de densidad de LTL respecto a la distancia inversa al CBD;

c_j es el gradiente de densidad de LTL respecto a la distancia inversa al subcentro j ; y

u es el error aleatorio que se asume normalmente distribuido con media cero y desviación estándar σ .

La figura 49 muestra en detalle el CBD, la zona de transición conformada por los candidatos contiguos al CBD, los candidatos que no resultaron significativos y los subcentros de empleo bajo el criterio de significancia estadística del modelo policéntrico de distancia inversa⁴¹.

Figura 49. Subcentros de empleo estadísticamente significativos



Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

Se estimó entonces el modelo policéntrico de densidad laboral usando la totalidad de los datos para el área urbanizada, empleando ocho medidas de distancia, al CBD y a los siete candidatos a subcentro, pero asociando a cada entidad solamente dos variables de distancia: al CBD y al candidato más cercano para descartar problemas de multicolinealidad. Se emplea nuevamente la función policéntrica de distancia inversa, donde la variable dependiente es la densidad neta de LTL, bajo la hipótesis de que los ocho coeficientes tengan signo positivo, al asumir que la densidad laboral declina drásticamente con la cercanía a los subcentros, al igual que en el modelo monocéntrico con la distancia única al CBD, imprimiendo mayor efecto de la corta distancia sobre la densidad de empleo.

⁴¹ Los problemas de colinealidad por el uso de las distancias inversas tanto para el CBD como para los subcentros fueron descartados mediante la aplicación del test de FIV.

Del procedimiento descrito se obtuvo que tanto la proximidad al CBD, así como a cuatro de los siete candidatos resultaron estadísticamente significativas en la explicación de la distribución de densidad de lugares de trabajo en el área metropolitana de Bogotá. Los candidatos Cota, Tenjo y Tocancipá no cumplieron los requisitos como subcentros de empleo, pues el modelo advierte que éstos no generan impacto en la densidad laboral de las unidades más próximas a ellos; contrario a lo que sí ocurrió en el caso de las zonas Country Club y Ciudad Salitre Oriental con una potente mezcla de usos residenciales, comerciales y de oficinas, y por su parte en las unidades Granjas de Techo - Puente Aranda y Zona Industrial 1 y 2 donde predominan las actividades industriales, de comercio y oficinas y en menor grado, residenciales. En el apartado siguiente se hará un análisis de los aspectos urbanísticos tanto del CBD como de los subcentros de empleo encontrados en este capítulo.

5.5 Caracterización urbanística del CBD y de los subcentros

El análisis urbanístico ofrecido en el presente apartado toma en cuenta básicamente la información del Catastro Distrital del año 2011 en cuanto a destinos de los predios y sistemas generales (vías, parques y equipamientos); la base de datos de estratificación socioeconómica del año 2010 a nivel de manzana catastral; y los valores de referencia del Catastro Distrital del año 2012, también a nivel de manzana. Con esto se ha elaborado una ficha para cada uno de los subcentros, asimismo como de cada uno de los núcleos que conforman el CBD aquí establecido.

5.5.1 Destinos económicos

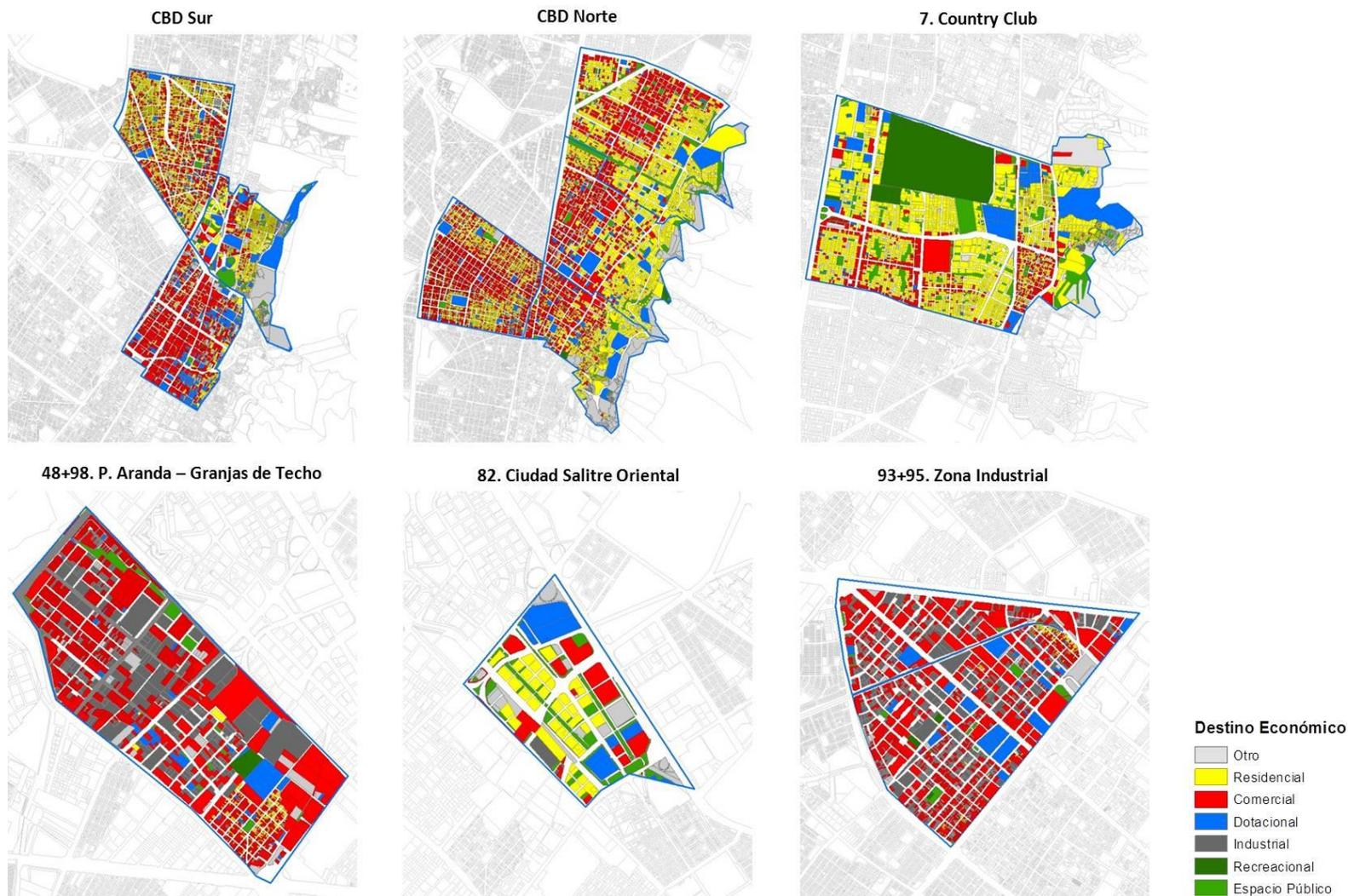
En el catastro, el destino económico corresponde al aprovechamiento económico potencial de explotación de un predio, es decir, la finalidad propuesta. El destino está asociado tanto al uso de la construcción como a la norma urbanística definida para el terreno. De la información de destinos del Catastro se pudo calcular el área construida para los destinos residencial, industrial, comercial y dotacional. Lo primero que puede advertirse es que con excepción del subcentro 7 (Country Club), el área construida está destinada mayoritariamente a las actividades del sector terciario, es decir, al comercio y los dotacionales (dentro de los cuáles se puede entender que existan las actividades de oficina).

Tabla 18. Área construida por destino

DESTINO	CBD sur	CBD norte	Subc 7	Subc 48+98	Subc 82	Subc 93+95
Residencial	38,1%	33,5%	59,9%	9,7%	38,6%	3,3%
Industrial	0,1%	0,3%	0,0%	17,2%	7,7%	38,0%
Comercial	52,0%	62,5%	36,1%	70,7%	52,8%	57,5%
Dotacional	8,8%	3,4%	3,9%	2,2%	1,0%	1,2%

Fuente: Catastro Distrital, 2011. Cálculos propios.

Figura 50. Destinos Económicos



CBD a escala 1:24.000 y subcentros a escala 1:16.000. Fuente: Catastro Distrital, 2011. Elaboración propia.

La proporción del terciario es superior al 60% tanto en el CBD, como en el subcentro 48+98, mientras que los subcentros 82 y 93+95 tienen proporciones entre el 50% y el 60%. En cambio, el subcentro 7 destina la mayor parte de su área edificada a la actividad residencial en detrimento del sector terciario en una proporción 60% - 40%, respectivamente, lo cual resulta un desafío a la hora de explicar la existencia de un subcentro de empleo. La actividad industrial tiene una importante participación sobre el área construida en los subcentros 48+98 y 93+95 (17% y 38% respectivamente), incipiente en el subcentro 82 (8%) y nula en el CBD y subcentro 7.

5.5.2 Estratos socioeconómicos

La estratificación socioeconómica es el mecanismo que permite clasificar a la población en distintos estratos o grupos de personas que tienen características sociales y económicas similares, a través del examen de las características físicas de sus viviendas, el entorno inmediato y el contexto urbanístico o rural de las mismas. Los municipios pueden tener entre uno y seis estratos, dependiendo de la heterogeneidad económica y social de sus viviendas, por tanto su uso se limita a los bienes inmuebles residenciales. Bogotá se clasifica en seis estratos, siendo el estrato uno el de menos y el seis el de mayor poder adquisitivo. Esta herramienta se emplea para cobrar los servicios públicos domiciliarios con tarifas diferenciales por estrato y para asignar subsidios y contribuciones a los hogares, bajo el principio de redistribución del ingreso. De esta manera, quienes tienen más capacidad económica pagan más por los servicios públicos domiciliarios y contribuyen para que los hogares de estratos bajos puedan pagar sus tarifas a precios que les resultan más asequibles.

Tabla 19. Área con y sin estrato

ESTRATO	CBD Sur	CBD Norte	Subcentro 7	Subcentro 48+98	Subcentro 82	Subcentro 93+95	Resto de la ciudad
Sin estrato	37,6%	17,1%	37,3%	88,0%	70,1%	73,7%	47,1%
Con estrato	62,4%	82,9%	62,7%	12,0%	29,9%	26,3%	52,9%

*Sin estrato corresponde a los predios dedicados exclusivamente a alguna actividad económica.

Fuente: Dirección de Estratificación, Secretaría Distrital de Planeación, 2010. Cálculos propios.

La tabla 19 muestra el porcentaje del área del CBD y los subcentros está dedicada a las actividades productivas, es decir, centros comerciales, naves industrias, establecimientos recreativos, dotacionales y espacio público (por lo tanto no tienen estrato) y qué porcentaje se dedica a la vivienda (con estrato). Se advierte que la actividad residencial es predominante tanto en el CBD (sur y norte) y en el subcentro 7. Se destaca el CBD norte por dedicar el 83% de su superficie a la vivienda, mientras que en el CBD sur y subcentro 7 este porcentaje alcanza el 62%. Por el otro lado, la naturaleza de los subcentros 48+98, 93+95 y 82 es eminentemente productiva dada la alta presencia de industrias en las dos primeras y de dotacionales y centros comerciales en la última, llegando el área sin estrato a alcanzar el 88% del total del área de los predios en el caso de Puente Aranda y Granjas de Techo (48+98). Por su parte, se tiene una distribución más balanceada en el resto de la

ciudad, con una ligera ventaja del uso residencial (53%) sobre la actividad productiva (47%).

La tabla 20 muestra la composición de los estratos socioeconómicos del área residencial para cada una de las piezas. A simple vista se observa que el CBD norte tiene la mayor diversidad de estratos, y que en cambio, el subcentro 48+98 el que menos, con presencia de tan sólo el estrato tres. Se alcanza a ver con claridad cómo el subcentro 7 es una zona donde vive población de mayor nivel adquisitivo, de forma muy especializada (95% en los estratos 5 y 6). El CBD norte que también tiene población de alto poder económico (65%), tiene por su parte mayor diversidad, existiendo estratos medios (32% en estratos 3 y 4) y una mínima parte en los estratos más bajos (3% en estratos 1 y 2). El CBD sur por su parte, contiene un alto porcentaje de vivienda de estratos medios, sumando el 89% del área total entre los estratos tres y cuatro. En el resto de la ciudad, los estratos que predominan son el estrato bajo (2) con un 32% y el estrato medio (3) con un 36% del área total de los predios destinados a la actividad residencial.

Tabla 20. Composición del uso residencial por estrato socioeconómico

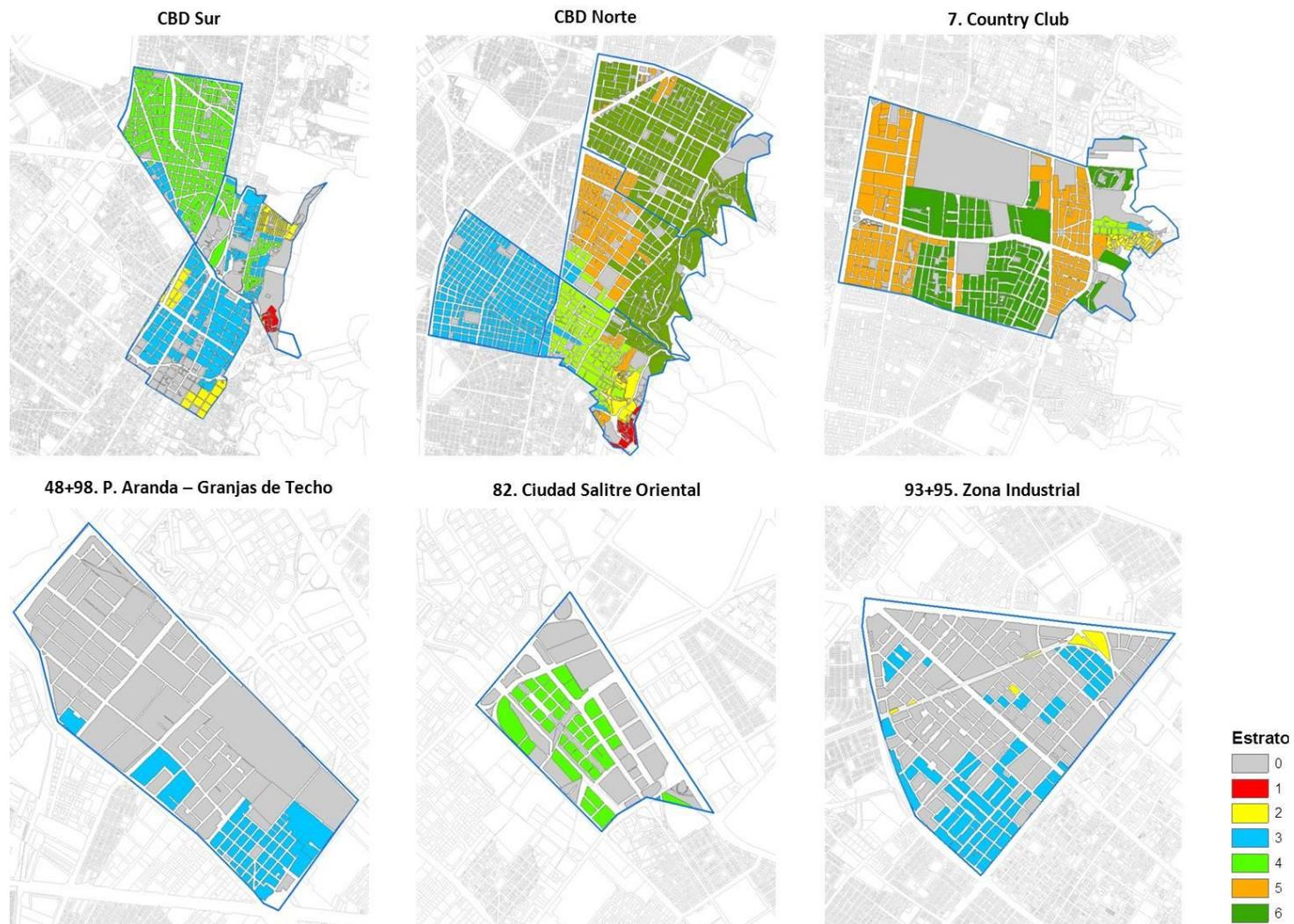
ESTRATO	CBD Sur	CBD Norte	Subcentro 7	Subcentro 48+98	Subcentro 82	Subcentro 93+95	Resto de la ciudad
1	1,4%	1,3%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,1%
2	10,0%	2,3%	2,5%	0,0%	0,0%	7,4%	32,3%
3	42,6%	20,7%	0,9%	100,0%	1,9%	92,6%	35,6%
4	46,1%	10,9%	1,7%	0,0%	98,1%	0,0%	10,3%
5	0,0%	13,0%	47,9%	0,0%	0,0%	0,0%	4,7%
6	0,0%	51,8%	46,9%	0,0%	0,0%	0,0%	6,9%
Estrato promedio**	3	5	5	3	4	3	3

**Media ponderada de los estratos residenciales.

Fuente: Dirección de Estratificación, Secretaría Distrital de Planeación, 2010. Cálculos propios.

Finalmente, un estimado de la media ponderada de los estratos socioeconómicos, muestra que, en promedio, las viviendas tanto en el CBD sur, como en los subcentros 48+98 y 93+95 son de estrato 3 (al igual que en el resto de la ciudad), de estrato 4 en el subcentro 82, y 5 en el CBD norte y subcentro 7; lo que es útil para concluir que sobre la naturaleza residencial de alto nivel económico en el CBD norte y el subcentro 7, lo cual puede estar atrayendo oficinas en altura y servicios a las empresas así como subempleo y empleo informal, como es el caso de los servicios domésticos. Por su parte, se puede concluir también que los subcentros Puente Aranda – Granjas de Techo (48+98), Ciudad Salitre Oriental (82) y Zona Industrial 1 y 2 (93+95) son nodos indiscutibles de atracción de empleados en actividades económicas productivas.

Figura 51. Estratos Socioeconómicos



CBD a escala 1:24.000 y subcentros a escala 1:16.000. Fuente: Catastro Distrital, 2011. Elaboración propia.

5.5.3 Valores de referencia

Los valores de referencia son el resultado del estudio del mercado inmobiliario realizado anualmente por el Catastro Distrital para el valor del suelo urbano de la ciudad de Bogotá, determinando por zonas la tendencia de valor comercial por metro cuadrado de terreno. Al analizar la información del mercado inmobiliario (previa verificación y depuración de ofertas de venta, transacciones y/o arriendos de inmuebles, además de avalúos que realiza la entidad tanto para procesos masivos o puntuales), se obtienen para los diferentes tipos de predios las zonas homogéneas físicas y geoeconómicas que reflejan los valores de referencia comercial del terreno, evidenciando el comportamiento de las dinámicas del mercado inmobiliario para cada vigencia⁴².

A continuación se hace una revisión comparativa entre las distintas unidades que conforman el CBD y los subcentros en estudio de los valores de referencia del suelo urbano para el año 2012. La tabla siguiente muestra los valores mínimo, máximo y promedio del metro cuadrado de suelo para el CBD, los subcentros y para el resto de los predios ubicados en el área urbana de Bogotá. Se encontró que a nivel general de la ciudad para el año en mención, los valores del suelo oscilaron entre los 5.000 y los 7'000.000⁴³ de pesos colombianos por metro cuadrado (entre US \$2.5 y US \$3,500 de 2014)⁴⁴; y en promedio se tiene un valor de \$556.862 (US \$278) por metro cuadrado. Es importante resaltar que los valores extremos se pueden encontrar en el CBD, concretamente los valores más bajos en el CBD sur (\$5.000), y los más altos en el CBD norte (\$7.000.000). En promedio, se tienen unos precios considerablemente más altos en los predios del CBD norte (\$2.164.529), seguidos por los subcentro 7 y 82 (\$1.592.839 y \$1.458.811, respectivamente); mientras que los valores promedios más bajos se presentan en los subcentros de comercio e industria (\$691.399 en subcentro 48+98, y \$652.976 en subcentro 93+95), superados por los predios del CBD sur, con precios de \$860.796.

Tabla 21. Valores de referencia del suelo urbano

	Toda la ciudad	CBD Sur	CBD Norte	Subcentro 7	Subcentro 48+98	Subcentro 82	Subcentro 93+95	Resto de la ciudad
Mínimo	5.000	5.000	20.000	20.000	180.000	35.000	150.000	5.000
Máximo	7.000.000	5.200.000	7.000.000	5.000.000	1.500.000	4.300.000	2.200.000	5.500.000
Promedio	556.862	860.796	2.164.529	1.592.839	691.399	1.458.811	652.946	405.873

Valores en pesos colombianos. Fuente: UAECD, 2012. Cálculos propios.

Cabe destacar que todos los precios promedios del metro cuadrado de suelo, tanto del CBD como de los subcentros se encuentran por encima del promedio de toda la ciudad y como es esperable, también de los predios que no se encuentran contenidos ni en el CBD ni en los subcentros. Estas zonas que de no centralidad alcanzan un precio promedio de

⁴² <http://www.catastrobogota.gov.co/index.php?q=content/cons%C3%BAltelos-aqu%C3%AD>

⁴³ Se eliminó de esta base de datos un valor de referencia de 18 millones de pesos de un predio (por fuera del CBD y los subcentros) por considerarse un *outlier* no representativo y que en cambio sesgaba el análisis en cuestión.

⁴⁴ TRM (Tasa de cambio representativa del mercado promedio de marzo 2014): \$ 2.000 pesos colombianos por dólar estadounidense.

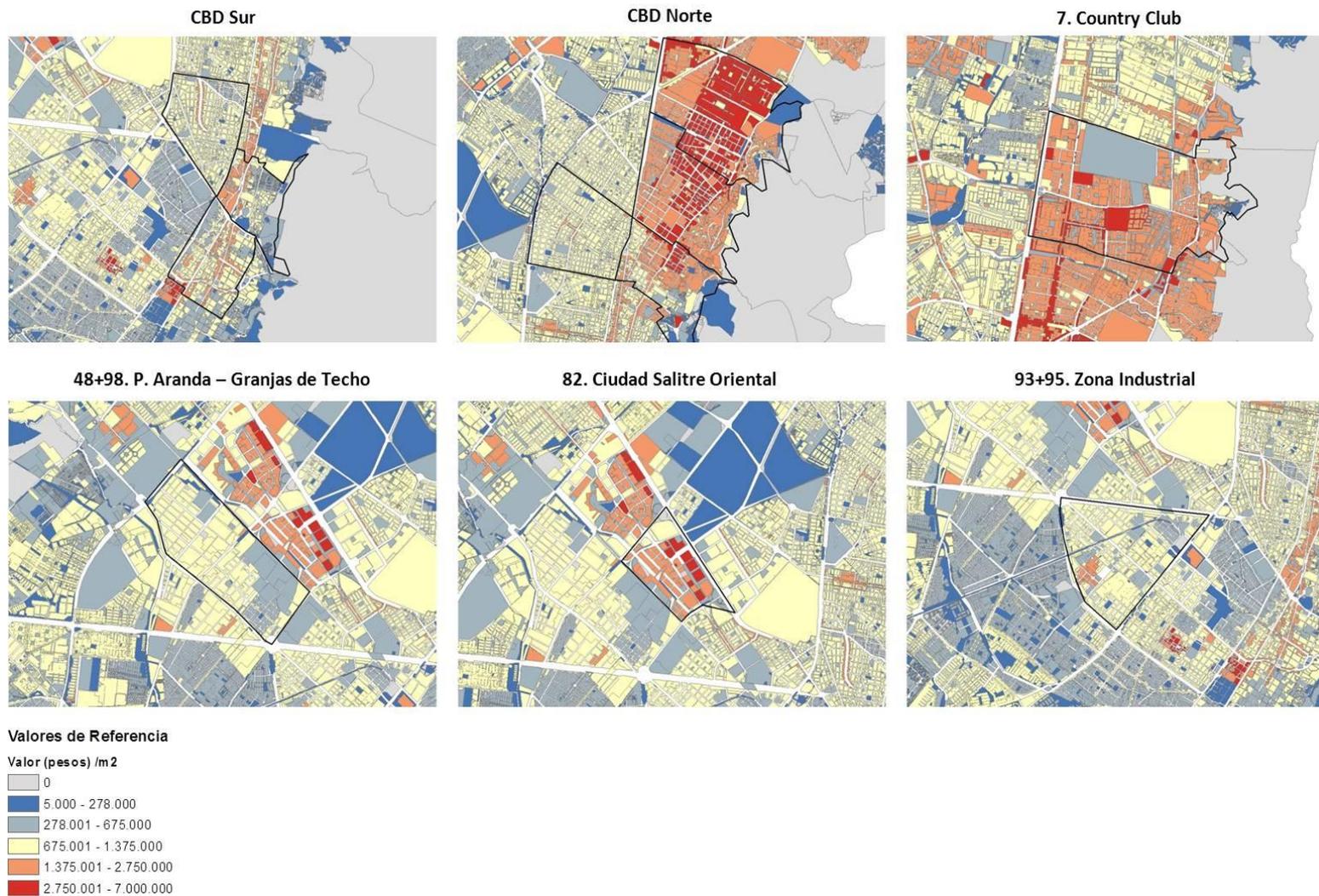
\$405.873 y valores máximos de \$5.500.000 localizados en predios contiguos al CBD sur y de \$5.000.000 en predios vecinos del subcentro 7.

La figura 52 muestra que dentro del rango de los valores más altos ubicados por encima de los \$2'750.000 por metro cuadrado se pueden encontrar predios en el CBD norte y en los subcentros 7 y 82, donde se localizan importantes centros y corredores comerciales (los tradicionales centros comerciales Andino en el CBD norte y Unicentro en el subcentro 7; y el reciente Centro Comercial Gran Estación en el subcentro 82), rodeados de usos residenciales de estratos medios y altos.

Por su parte, los predios del CBD sur, lugar del centro tradicional de la ciudad, y los de los subcentros 48+98 y 93+95, con mayor incidencia del uso industrial y comercial, mantienen precios por debajo de \$1'375.000 por metro cuadrado. Sólo es posible encontrar una incipiente presencia de valores superiores a éste sobre los corredores viales del eje ambiental, la carrera séptima, calle 19, y en toda la zona conocida como el Centro Internacional Tequendama y el Parque Central Bavaria del CBD sur; así como en la zona de San Andresito de la 38, un importante nodo de comercio popular de nivel regional ubicado en el subcentro 93+95.

La diferencia entre ambos nodos del CBD es abismal y permite reflexionar sobre las grandes inequidades en la distribución de la renta que incentiva la emergencia de dos centros claramente diferenciados (uno tradicional y otro de negocios) respondiendo también a una muy diferente especialización de los trabajadores, y también a muy diferentes tipos del comercio ahí instalado: un centro de comercio popular en el CBD sur y otro más exclusivo en el CBD norte, claramente distanciados y divergentes. El CBD es por tanto la expresión de una estructura urbana claramente vernácula de las ciudades latinoamericanas.

Figura 52. Valores de Referencia 2012 (pesos /m2 de suelo)

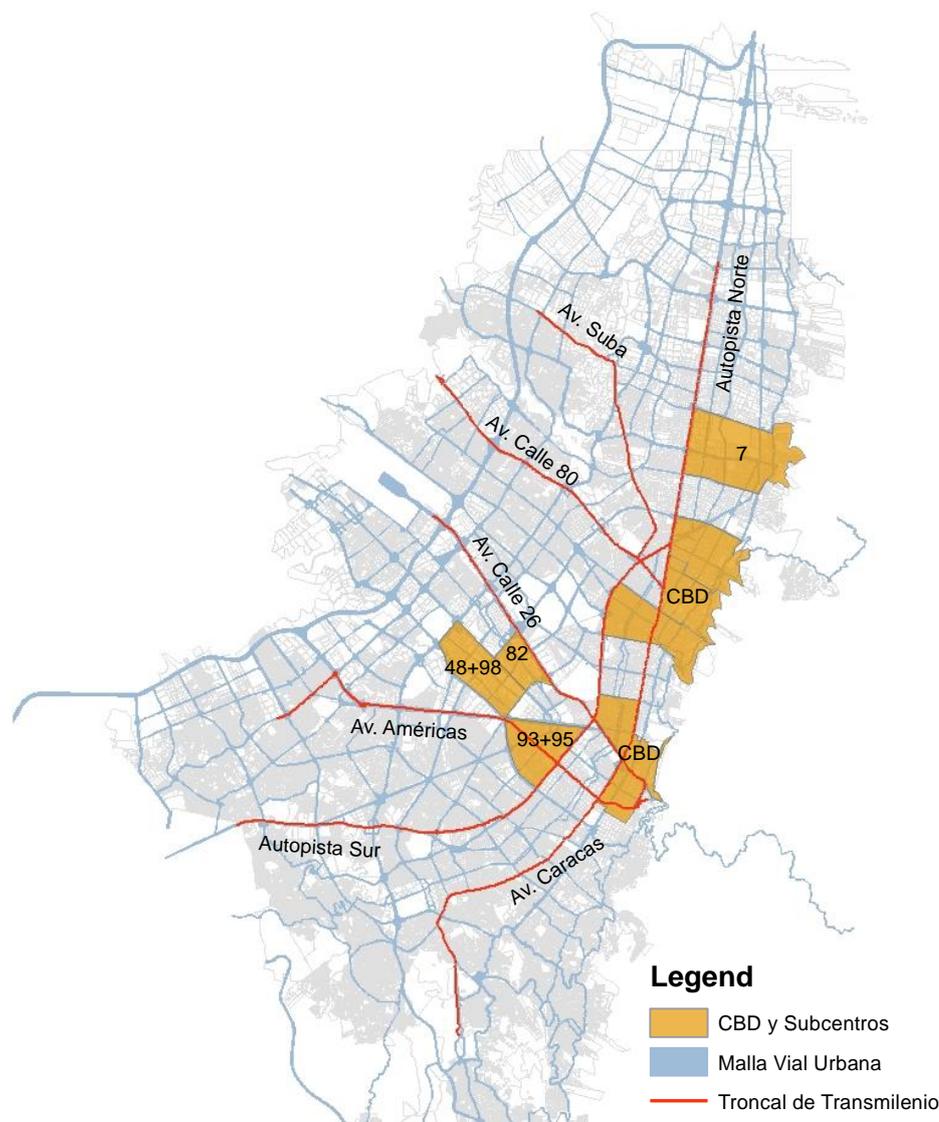


Nota: los valores en cero corresponden a los Cerros Orientales clasificados como Suelo de Protección. Escala 1:25.000. Fuente: Catastro Distrital, 2012. Elaboración propia.

5.5.4 Vías, parques y equipamiento colectivo

En el último apartado de caracterización urbanística correspondiente a vías, parques y equipamiento colectivo, puede advertirse con mucha anticipación la altísima densidad de equipamientos colectivos tanto en el CBD, así como una relativamente importante presencia en el subcentro 7 y una pobre, casi nula existencia de equipamientos en los subcentros 48+98, 82 y 93+95. Lo anterior puede justificarse, o al menos entenderse, desde la preponderancia del centro de la ciudad como lugar de absorción de la actividad económica diaria, a la vez que de albergue de un importante número de hogares; característica que contrasta con los subcentros de orden industrial y comercial.

Figura 53. Malla vial y troncales de Transmilenio



Fuente: IDU, Transmilenio, 2013. Elaboración propia.

Por su parte, el CBD y tres de los cuatro subcentros tienen acceso directo a las troncales y estaciones de Transmilenio, y por tanto a las vías principales de la ciudad. Transmilenio es

el sistema de transporte masivo de Bogotá basado en Autobuses de Tránsito Rápido (BRT por sus siglas en inglés). El CBD tiene acceso tanto a la troncal Caracas como a la troncal NQS, el subcentro 7 a la troncal Caracas, el subcentro 82 a la troncal Calle 26, y el subcentro 93+95 a la troncal NQS y Avenida de Las Américas. Aunque el subcentro 48+98 se encuentra rodeado por las troncales Américas por el sur y Calle 26 por el norte, ninguna de sus estaciones se localiza en este nodo de vocación comercial e industrial.

Adicionalmente se estimaron dos indicadores de espacio público dentro de los que se tuvo en cuenta para su cálculo tanto los parques y las vías, como los dotacionales y recreacionales públicos. Con la información de la población que reside en cada zona y el área total de las mismas, se obtuvo el porcentaje de espacio público por área total del CBD y los subcentros y asimismo un índice de metros cuadrados de espacio público por habitante. La población fue tomada de las proyecciones del Censo General 2005 del DANE, para el año 2009.

Tabla 22. Indicadores de Espacio Público

	Espacio Público* (m2 de suelo)	Área Total de la zona (m2 de suelo)	Población (2009)	% de Espacio Público	Esp. Público por habitante (m2 suelo/ hab)*
CBD sur	1.151.850	4.986.401	45.874	23,1%	25,1
CBD norte	2.194.046	11.602.881	127.197	18,9%	17,2
Subc 7	1.433.911	7.002.777	74.925	20,5%	19,1
Subc 48+98	799.233	3.754.870	10.155	21,3%	78,7
Subc 82	827.855	1.708.300	18.010	48,5%	46,0
Subc 93+95	717.816	3.300.698	3.999	21,7%	179,5

*El cálculo del área de Espacio Público incluye parques, vías y el suelo de los predios destinados tanto a dotacionales como a recreacionales públicos. Fuente: DANE, 2005. Catastro Distrital, 2011. Cálculos propios.

La tabla 22 nos muestra que en general, tanto el CBD como los subcentros tienen un porcentaje aproximado de 20% de espacio público sobre su área bruta, siendo el CBD Norte el que menos (con 18,9%) y el CBD Sur el que más (con 23,1%). El alto porcentaje del CBD sur se explica por la alta presencia de equipamientos y espacios públicos propios del centro histórico en las tres zonas que lo conforman. El subcentro 82 por su parte tiene una proporción muy alta de espacio público, alcanzando el 48,5% de su área total, lo cual no resulta sorprendente si se tiene en cuenta el carácter emblemático del barrio Ciudad Salitre en el contexto bogotano, en cuanto a la aplicación de los principios y la normatividad del urbanismo de finales del siglo XX.

Figura 54. Vías, parques y equipamientos colectivos



CBD a escala 1:24.000 y subcentros a escala 1:16.000. Fuente: Catastro Distrital, 2011. Elaboración propia.

En cuanto al indicador de espacio público por habitante se destaca que mientras los subcentros industriales y comerciales (48+98 y 93+95) tienen índices altos (78,7 y 179,5 metros cuadrados por habitante respectivamente) se puede ver claramente que se debe al reducido tamaño de su población; mientras que en el CBD y en el subcentro 7 (17,2 m²/hab en el CBD sur y 19,1 en el subcentro 7) este fenómeno se invierte dada la efectiva mezcla de los usos productivos con el uso residencial en dichas zonas.

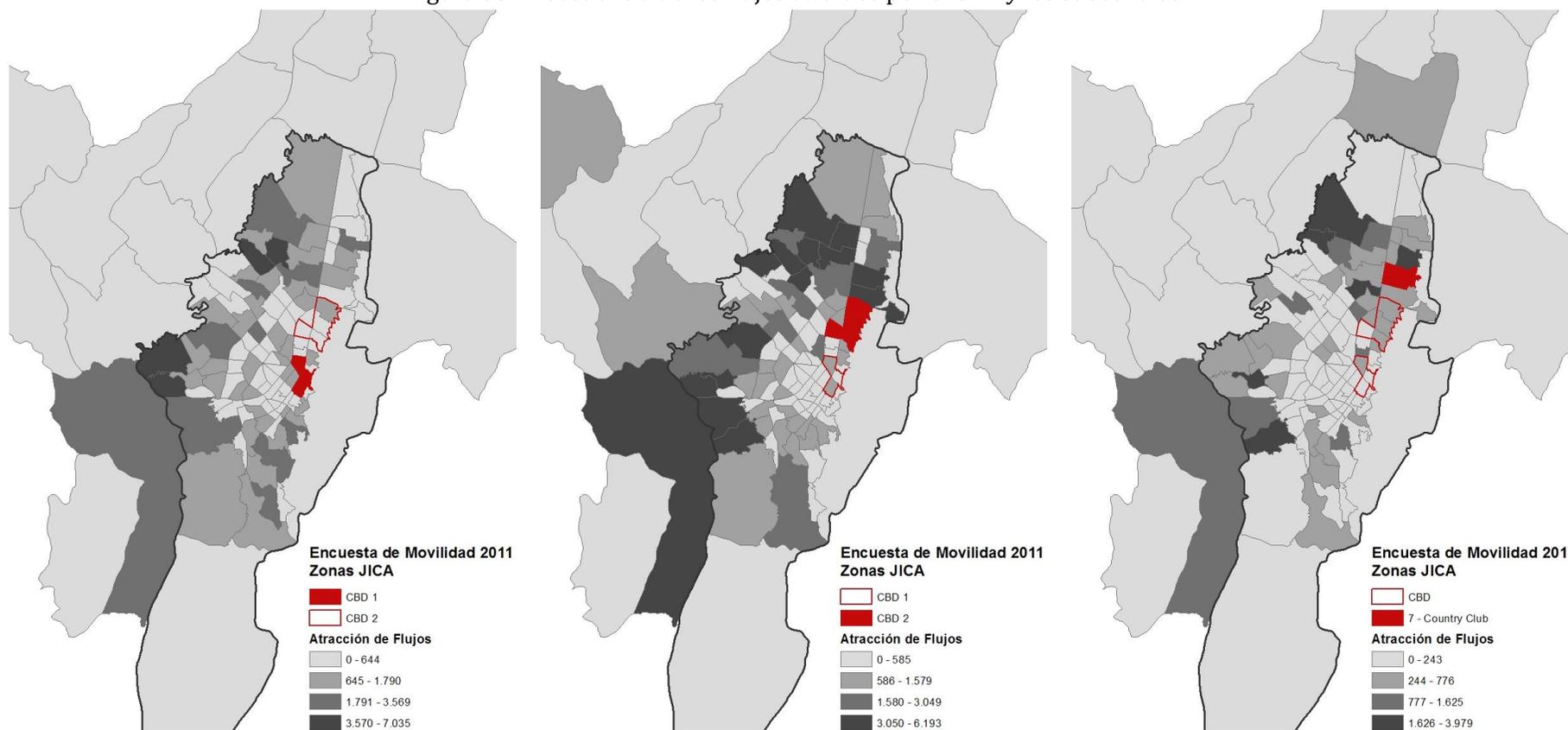
5.6 Caracterización del CBD y los subcentros según la actividad económica

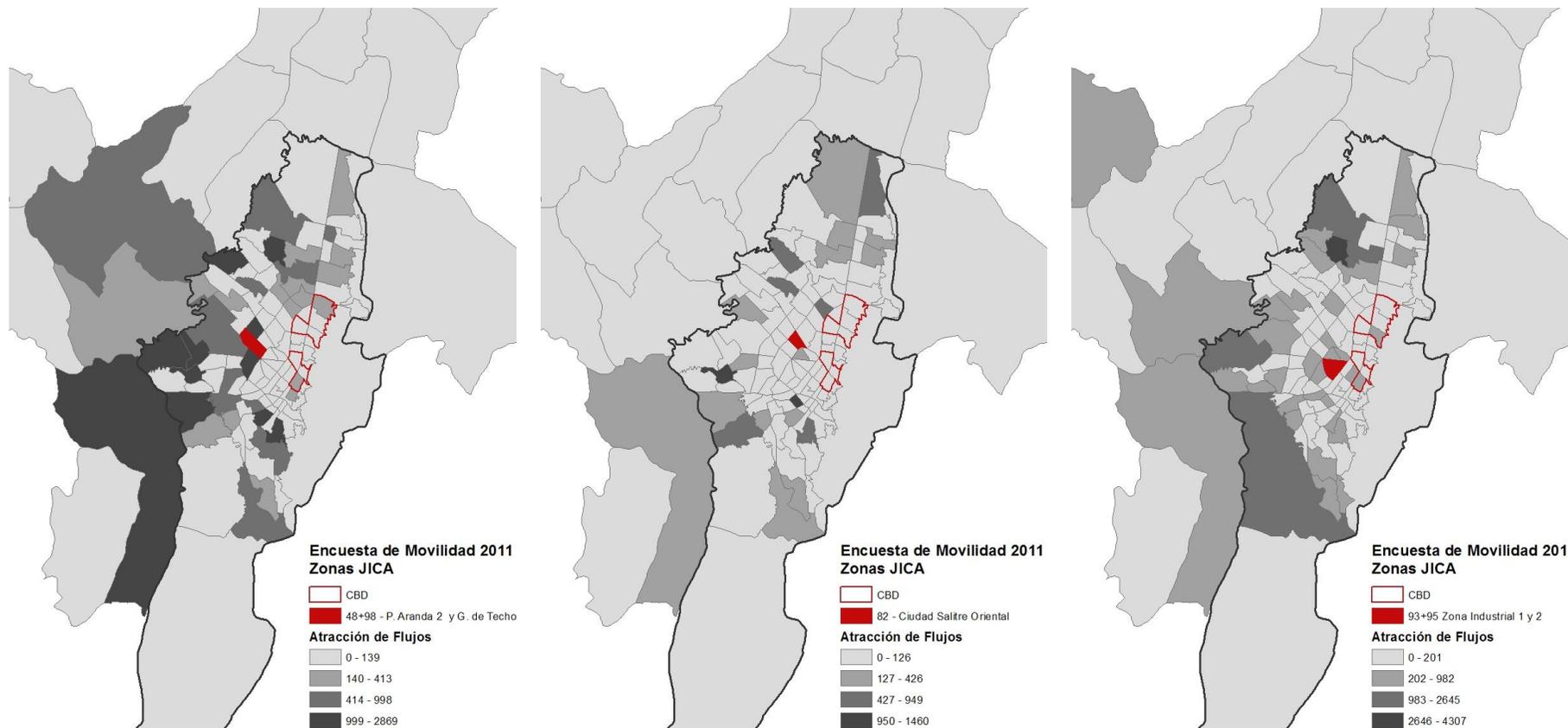
En este apartado se utiliza la información proporcionada por la Encuesta de Movilidad de 2011 con el objetivo de tener un primer acercamiento sobre la composición y preponderancia de las actividades económicas en el territorio del CBD y los subcentros detectados; y adicionalmente, la del Censo de Unidades Económicas del año 2005 para entrar en detalle sobre el tamaño de las empresas de cada uno de los sectores que constituyen la base productiva de las zonas en cuestión.

En primera instancia se han tomado todos los destinos de los viajes al trabajo para cada uno de los subcentros y el CBD, derivados del Módulo D (Desplazamientos realizados por las personas del hogar) de la Encuesta de Movilidad 2011, y se ha cruzado dicha información con la pregunta: ¿a qué actividad económica se dedica la empresa, establecimiento o negocio donde trabaja (actividad principal)? del Módulo B (Características de los miembros del hogar). Con esta información se ha logrado establecer un mapa de atracción de flujos, un esquema de la composición de la actividad económica como proporción del número total de lugares de trabajo localizados en cada zona, una tabla de especialización de los empleos (indicador de *surplus workers*), e indicadores de caracterización territorial. Para una completa ilustración sobre estos últimos, remitirse al apartado 3.4.4.

Por su parte, la base de datos del Censo de Unidades Económicas 2005 se encuentra detallada en cuanto a código CIU4 y cantidad de empresas por rango de número de empleados, sólo para las Unidad de Planeamiento Zonal (UPZ) al interior de Bogotá municipio. Como vimos en el apartado 3.2 de limitaciones de las fuentes de información, dichas entidades no concuerdan exactamente con las unidades JICA de la encuesta de movilidad que fueron utilizadas en el presente estudio. Por tanto, la explotación de esta base de datos en el desarrollo del presente apartado consistió en calcular el porcentaje de empresas y su tamaño promedio para cada sector, en las UPZ contenidas en las zonas JICA del CBD y subcentros.

Figura 55. Procedencia de los flujos atraídos por el CBD y los subcentros





Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

5.6.1 Atracción de flujos

La figura 55 muestra la procedencia de los flujos atraídos hacia cada uno de los nodos que conforma el CBD y de los cuatro subcentros. En el caso del CBD se detecta que las zonas generadoras de esos viajes son las zonas del occidente de la ciudad central, lo que equivale a decir que el grueso de la población ocupada que se mueve hacia el CBD a trabajar, reside principalmente en la periferia de Bogotá y en el municipio de Soacha. El CBD norte (CBD 2) parece atraer una gran cantidad de trabajadores de más zonas en comparación con el CBD sur (CBD 1). Asimismo, el CBD norte ejerce una fuerte atracción sobre las zonas ubicadas inmediatamente al norte de sí. En cuanto a los subcentros se puede observar a simple vista, que los subcentros Country Club (7) y Puente Aranda – Granjas de Techo (48+98) (marcados con color rojo en la figura) ejercen un alto poder de atracción desde sus zonas más cercanas y así mismo, desde zonas lejanas del borde occidental de Bogotá e incluso de municipios de la periferia bogotana.

Por su parte el subcentro Zona Industrial (93+95), aunque parece atraer una cantidad importante de empleados de zonas contiguas, las zonas que más le aportan trabajadores se encuentran al norte y suroccidente de la ciudad central. Más aún, la atracción ejercida por el subcentro Ciudad Salitre Oriental (82) parece estar dispersa sobre el territorio de la capital, mostrando un incipiente efecto sobre sus zonas vecinas.

Tabla 23. Distancia media recorrida por los *commuters* según destino (km)

DESTINO	Distancia media recorrida por los trabajadores
93+95. Zona Industrial	13,46
7. Country Club	13,28
CBD Norte	12,17
CBD Sur	11,77
82. C. Salitre Oriental	11,40
48+98. Puente Aranda -GT	10,73
Área Metropolitana	9,98
AM sin CBD ni Subcentros	9,28

Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Cálculos propios.

La tabla 23 muestra la distancia media recorrida por los *commuters* según el destino: cada uno de los nodos del CBD y los cuatro subcentros. Esta distancia se determinó como producto entre los flujos de entrada registrados en dichas entidades y la distancia recorrida según la zona de origen. Este resultado fue ponderado por el número total de viajes realizados hacia el destino de interés. El resultado lo podemos contrastar con el visto en la figura 38 (Distancia media recorrida según motivo de viaje) de este mismo capítulo, en la cual se estima que la distancia media recorrida para todos los viajes realizados por motivos de trabajo en el área metropolitana de Bogotá es de 9,98 kilómetros. En el caso de los trabajadores que viajan hacia el CBD y los subcentros, todos hacen viajes en promedio más largos que los trabajadores de todo el ámbito en su

conjunto. Sin embargo, las distancias más largas son las efectuadas por los trabajadores de los subcentros Zona Industrial y Country Club, seguidos en orden descendente por los trabajadores de los CBD Norte y Sur, y finalmente, los subcentros de Salitre Oriental y Puente Aranda – Grajas de Techo. Un estimado de todos los viajes realizados por motivos laborales con destino a todas las demás zonas (excluyendo el CBD y los subcentros), indica que la distancia ponderada es de 9,28 kilómetros, por debajo del promedio metropolitano.

El hecho de que el Country Club atraiga empleados desde tan lejos es significativo de que estos trabajadores no tienen poder adquisitivo suficiente para vivir en las inmediaciones, pues como vimos son zonas con altos valores de suelo y estratos socioeconómicos, lo que indica que probablemente van al subcentro a ocupar puestos de trabajo de menor especialización y jerarquía ocupacional (construcción, servicios domésticos, servicios de restauración y comercio al por menor).

5.6.2 Composición del empleo

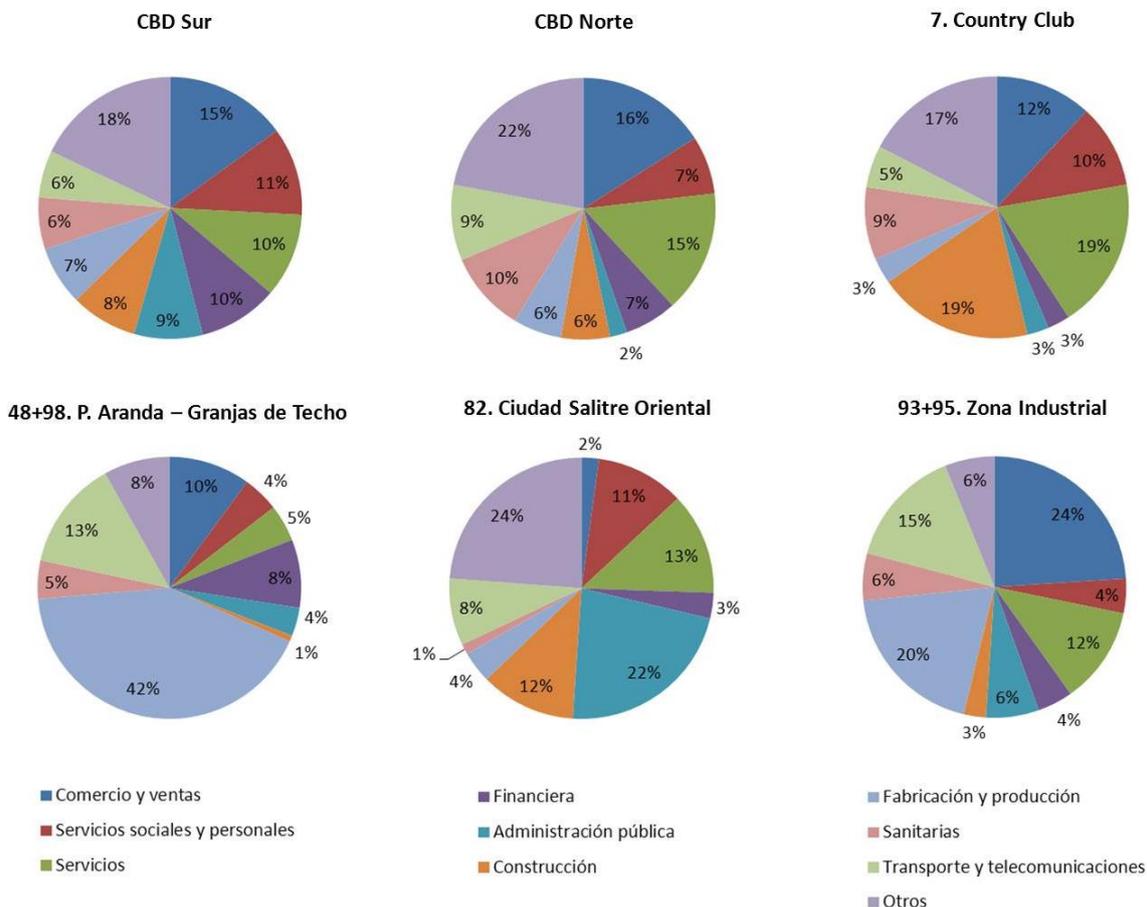
La composición de la actividad económica que desempeñan las empresas de los lugares de trabajo localizados se puede ver en detalle en la figura a continuación. En el CBD Sur, el 15% de los empleos corresponde a actividades de comercio y ventas, el 11% a servicios sociales y personales, 10% servicios generales, 10% actividades financieras, 9% administración pública y 8% de construcción, sobre el total de empleos de las zonas que lo conforman. Por su parte, en el CBD norte los LTL se distribuyen en un 16% en comercio y ventas, 15% servicios generales, 10% actividades sanitarias, 9% transporte y telecomunicaciones, 7% servicios sociales y personales, y tan sólo un 7% en actividades financieras.

En cuanto a la distribución de la actividad económica de los subcentros, se encuentra que el 60% de los puestos de trabajo del subcentro Country Club (7), se reparte fundamentalmente en cuatro actividades económicas: construcción (19% del total de puestos del trabajo del subcentro), servicios (19%), comercio y ventas (12%), y servicios sociales y personales (10%). Otras actividades destacadas son las actividades sanitarias (9%) y transporte y telecomunicaciones (5%). En el rubro “otros” que suma el 17% de los LTL de la zona, se encuentran el resto de actividades en el siguiente orden descendente: personal doméstico, actividades de enseñanza, restaurantes y hoteles, fabricación y producción, financieras y administración pública.

Por su parte, el subcentro Puente Aranda 2 – Granjas de Techo (48+98), basa su actividad económica en actividades de fabricación y producción (42%), transporte y telecomunicaciones (13%), comercio y ventas (10%), actividades financieras (8%), sanitarias (5%) y servicios (5%); concentrando el 83% del empleo en sólo estas seis actividades. El subcentro Ciudad Salitre Oriental (82) tiene el 80% de la actividad económica concentrada en administración pública (22%), enseñanza (14%), servicios (13%), construcción (12%), servicios sociales y personales (11%), y transporte y telecomunicaciones (8%). Finalmente, la composición de los puestos de trabajo del subcentro Zona Industrial (93+95) la encabeza comercio y ventas (24%), fabricación y

producción (20%), transporte y telecomunicaciones (15%), servicios (12%), administración pública (6%) y sanitarias (6%).

Figura 56. Composición de los Lugares de Trabajo Localizados



Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

5.6.3 Caracterización territorial

La caracterización territorial se hizo con base en los indicadores consignados en el apartado 3.4.4 a saber: surplus workers, autocontención, autosuficiencia, job-ratio, atracción y diversidad. Primeramente, el indicador de surplus workers que nos habla del grado de especialización de los empleos de una zona con respecto a todo el ámbito de estudio, muestra que a pesar de que los lugares de trabajo en todo el CBD están, en términos absolutos, dirigidos mayoritariamente al sector de comercio y ventas, en términos relativos en el CBD Sur se especializan en siete sectores: actividades financieras (superando la cantidad "óptima" de empleos en esta actividad en un 194%), extraterritoriales (103%), administración pública (88%), servicios sociales y personales (35%), servicios generales (27%), personal doméstico (13%) y construcción (12%); y en cambio se sub especializan en actividades sanitarias, de comercio y ventas, enseñanza, restaurantes y hoteles, fabricación y producción, transporte y telecomunicaciones, y agua

y energía. Contrario a lo anterior, el CBD Norte se sub especializa en administración pública, servicios sociales y personales, personal doméstico y construcción; y se sobre especializa en actividades de extracción, sanitarias, restaurantes y hoteles, y en el sector de agua y energía.

Por su parte, el subcentro Country Club se encuentra especializado en actividades de construcción, en tanto los empleos existentes en dicha actividad superan los empleos correspondientes en un 160%, debido a la actividad constructiva principalmente para proyectos de vivienda y de oficinas en menor medida. Asimismo, el subcentro tiene una porción del empleo especializado en servicios, restaurantes y hoteles, personal doméstico, servicios sociales y personales, y sanitarias. En las demás actividades económicas, el subcentro se encuentra en una situación de subespecialización, lo que quiere decir que los empleos existentes se encuentran por debajo de lo que requeriría para encontrarse en igualdad con las demás zonas del estudio. Llama la atención que mientras las actividades de comercio y ventas representen un rubro importante (12%) dentro de la composición de los puestos de trabajo, a nivel general del toda el área metropolitana, el subcentro se encuentre subespecializado en esta actividad, es decir, un 31% por debajo de la proporción óptima según su número de empleos respecto a los empleos de toda el área de estudio. Contrariamente, pese a que el porcentaje de empleos en restaurantes y hoteles es poco significativo (4%), el indicador de surplus workers indica que con respecto al resto del área metropolitana, este subcentro se encuentra especializado en número de empleos de esta actividad (46%).

Tabla 24. Surplus workers según actividad económica

ACTIVIDAD ECONÓMICA	CBD Sur	CBD Norte	7 Country Club	48+98 P. Aranda	82 C. Salitre Or.	93+95 Z. Industrial
Financiera	194%	93%	-17%	152%	-5%	30%
Extraterritoriales	103%	34%	-100%	-85%	-100%	100%
Administración pública	88%	-54%	-41%	-22%	398%	45%
Servicios sociales y pers.	35%	-11%	28%	-45%	34%	-47%
Servicios	27%	84%	127%	-45%	53%	46%
Personal doméstico	13%	-21%	44%	-63%	-51%	75%
Construcción	12%	-18%	160%	-90%	59%	63%
Extracción	0%	72%	-50%	-59%	-100%	46%
Sanitarias	-10%	41%	27%	-33%	-82%	-17%
Comercio y ventas	-14%	-8%	-31%	-42%	-88%	38%
Enseñanza	-15%	-12%	-32%	-98%	98%	96%
Restaurantes y hoteles	-15%	25%	46%	36%	5%	86%
Fabricación y producción	-41%	-52%	-74%	238%	-69%	58%
Transporte y telecom.	-42%	-7%	-49%	35%	-17%	47%
Agua y energía	-48%	59%	-100%	-44%	13%	47%

Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

En cuanto a los demás subcentros se demuestra que efectivamente, Puente Aranda – Granjas de Techo y Zona Industrial se encuentran especializados principalmente en actividades de fabricación y producción, mientras que Ciudad Salitre Oriental lo hace en las actividades de administración pública. Otras actividades en que se especializa el subcentro Puente Aranda – Granjas de Techo son financieras, transporte y telecomunicaciones, y restaurantes y hoteles, a pesar de que esta última sólo represente el

4% de su actividad. El subcentro Zona Industrial resulta estar especializado en actividades de extracción, a pesar de que dentro de su distribución de actividades éstas sólo representen el 1% del total de empleos, lo que puede explicarse por la poca importancia en número de empleos de dicho sector en la economía del área metropolitana.

Tabla 25. Indicadores de caracterización territorial

ID	AUTOCONTENCIÓN	AUTOSUFICIENCIA	JOB_RATIO	DIVERSIDAD
CBD Sur	33,51%	5,65%	5,93	2,57
CBD Norte	45,48%	11,14%	4,08	2,56
7. Country Club	9,52%	3,72%	2,56	2,34
48+98. P. Aranda	23,31%	2,51%	9,27	1,97
82. C. Salitre O.	5,79%	3,19%	1,82	2,30
93+95. Zona Ind.	10,24%	0,74%	13,87	2,19

Fuente: Encuesta de Movilidad, 2011. Elaboración propia.

Los demás indicadores consignados en la tabla XX muestran que el CBD Norte tiene mayor autocontención y autosuficiencia que el CBD sur, en tanto el 45% de la población ocupada reside de hecho en la misma zona por un lado, y por otro, el 11% de los puestos de trabajo son ocupados por sus propios habitantes. La *job ratio* (LTL/POR) es más alta sin embargo en el CBD sur, lo que significa que hay más puestos de trabajo que residentes con empleo y significa mayor potencial de importación de trabajadores de zonas externas. Por último, el indicador de diversidad de los lugares de trabajo en términos de actividades económicas, indica que en ambos casos son muy parecidos, sin embargo, a comparación de la media del área metropolitana (2,130), resulta ser bastante significativa, y efectivamente son las diversidades más altas de toda el área en estudio.

Los subcentros en cambio demuestran niveles muy pobres de autocontención, siendo el subcentro Puente Aranda el de mayor capacidad para retener en sus empleos a sus propios residentes. En cuanto a la autosuficiencia, que también es incipiente en todos los casos, es casi nula en el subcentro Zona Industrial, dejando en claro que los puestos de trabajo aquí generados, son ínfimamente cubiertos por la población que reside y trabaja en la zona. En cambio, la ratio empleos/trabajadores es más alta en Zona Industrial y Puente Aranda que en Country Club y Ciudad Salitre, donde es mayor la cantidad de trabajadores que le son necesarios atraer de otras zonas. Que la *job ratio* sea más alta en unos subcentros que en otros significa en este caso que la población ocupada que reside en dichos subcentros es muy bajo con respecto a los lugares de trabajo localizados, lo cual puede considerarse normal dada la presencia en ambas zonas de parques industriales, en el primer caso, e industrias pesadas y autosegregadas de los entornos residenciales en el segundo. Por último, el indicador de diversidad de la actividad económica muestra que éste se encuentra por encima del promedio de toda el área metropolitana en tres casos: Country Club, Ciudad Salitre Oriental y Zona Industrial; y por debajo de éste, en el subcentro Puente Aranda, que como se había advertido anteriormente, basa su actividad principalmente en actividades de fabricación y producción, alcanzando el 42% de todos los empleos del subcentro.

5.6.4 Composición y tamaño de las Unidades Económicas

El Censo de Unidades Económicas del año 2005 del Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), brinda información sobre el número y el tamaño de las empresas de cada sector (industrial, comercial y de servicios) y su localización en el territorio. A partir de estos datos, se logró construir un panorama sobre la composición por sectores de las unidades económicas localizadas en el CBD y los subcentros, el tamaño promedio de éstas y el porcentaje de empresas de cada sector por rango de número de empleados.

Los resultados muestran que tan sólo un 6% de las unidades económicas del CBD Sur pertenecen al sector industrial, mientras el 40% al sector comercial y el 53% al renglón de servicios. Esta preponderancia de los servicios es más acusada el CBD Norte, en el cual las unidades económicas del sector alcanzan el 61% del total de las empresas. El tamaño promedio de las empresas es de 4 empleados para el sector industrial en el CBD Sur, mientras que de 8 para el mismo sector en el CBD Norte. Por su parte, el comercio cuenta con unidades más pequeñas en ambos nodos (3 y 5 empleados), contrario al sector de servicios que cuenta con 8 empleados en promedio en el CBD Sur y 11 en el CBD Norte. Se alcanza a advertir entonces la presencia de grandes empresas en el CBD norte y de pymes en el CBD sur.

Tabla 26. Composición de las unidades económicas por sector y tamaño promedio⁴⁵

SECTOR	CBD Sur	CBD Norte	Subc 7	Subc 48+98	Subc 82	Subc 93+95
Industrial						
% de UE del sector	6%	7%	7%	22%	7%	13%
Tamaño promedio	4	8	5	56	11	39
Comercio						
% de UE del sector	40%	5%	26%	44%	30%	66%
Tamaño promedio	3	5	7	16	6	4
Servicios						
% de UE del sector	53%	61%	68%	34%	64%	21%
Tamaño promedio	8	11	8	21	13	7

Fuente: Censo de Unidades Económicas. DANE, 2005. Cálculos propios.

La composición por rango de empleados (Ver tabla 27) muestra que el 85% de las unidades económicas del sector servicios, localizadas en el CBD Sur, emplean hasta 10 trabajadores, y asimismo, el 80% de las empresas del mismo sector ubicadas en el CBD Norte. En general puede observarse que para todos los sectores, tanto en el CBD Sur como en el CBD Norte, más del 75% de las empresas se ubican en el rango de 1 a 10 empleados, y una minoría en el rango de los 11 a los 50 empleados.

⁴⁵ Para la construcción de esta tabla sólo se utilizan valores porcentuales debido a las diferencias entre las unidades geográficas de la fuente y las utilizadas en este estudio. El cálculo del tamaño promedio de las unidades económicas se efectúa multiplicando la media de unidades económicas para cada rango por el número de unidades económicas del sector en cuestión.

En cuanto al subcentro Country Club (7), el 7% de las unidades económicas pertenecen al sector industrial, el 26% al sector comercial, y el 68% al sector de servicios, siendo la proporción más alta en este sector entre todos los subcentros. Las actividades que más peso tienen en la distribución de la actividad económica de este último son los servicios sociales y de salud (20% de todas las unidades económicas) y el comercio al por menor (20%), hoteles y restaurantes (10%) y otras actividades empresariales (10%). Se destacan unidades promedio de 5, 7 y 8 empleados para los sectores de industria, comercio y servicios, respectivamente.

La distribución de las unidades económicas del subcentro Granjas de Techo y Puente Aranda (48+98), se establece en un porcentaje del 22% para industria, 44% para el sector comercial, y 34% para servicios. En este subcentro se destaca, que si bien las unidades económicas del sector industrial no son un gran porcentaje, su composición en cambio muestra que el 48% de ellas corresponden a empresas de entre 1 y 10 empleados, mientras que un porcentaje importante corresponden a empresas de entre 11 y 50 empleados (30%), y de más de 51 empleados (21%). En cuanto al tamaño promedio de las unidades económicas, es importante resaltar el alto número de trabajadores que en promedio pueden emplear las industrias (56 empleados) y en general, todas las empresas del subcentro 48+98 a comparación de los demás subcentros (ver tabla 26).

Tabla 27. Composición de los sectores por rango de empleados

SECTOR	CBD Sur	CBD Norte	Subc 7	Subc 48+98	Subc 82	Subc 93+95
Industrial						
Hasta 10 empleados	87%	79%	84%	48%	44%	48%
De 11 a 50 empleados	5%	11%	10%	30%	44%	34%
Más de 51 empleados	1%	2%	1%	21%	0%	16%
Comercio						
Hasta 10 empleados	96%	75%	87%	78%	88%	95%
De 11 a 50 empleados	3%	19%	10%	17%	8%	4%
Más de 51 empleados	0%	3%	2%	5%	3%	1%
Servicios						
Hasta 10 empleados	85%	80%	82%	76%	80%	86%
De 11 a 50 empleados	7%	12%	11%	13%	9%	6%
Más de 51 empleados	2%	3%	2%	7%	5%	2%

* Porcentaje del total de unidades económicas del subcentro. ** Porcentaje del total de unidades económicas del sector en el subcentro. Fuente: Censo de Unidades Económicas. DANE, 2005. Cálculos propios.

Por su parte, en el subcentro 82 se muestra una amplia presencia de unidades económicas de comercio al por menor, así como de hoteles y restaurantes, y otras actividades de servicios y empresariales complementarias a los centros de administración pública dentro de su ámbito. A grandes rasgos, el 7% de las empresas pertenecen al sector industrial, el 30% al sector comercial, mientras que el 64% lo ocupan el sector de servicios. Se destaca que las unidades económicas del sector servicios de este subcentro pueden emplear en promedio a 13 trabajadores.

Finalmente, el subcentro Zona Industrial muestra en el Censo de Unidades Económicas que el 66% del total de las empresas pertenecen al sector comercial, el 21% al sector servicios y tan sólo un 13% al sector industrial; siendo el comercio al por menor la principal actividad económica, con el 50% de todas las unidades del ámbito. Sin embargo, en este subcentro (93+95) al igual que en el subcentro 48+98, las unidades del sector industrial, pese a ser pocas, tienen un importante potencial de oferta de empleo, una vez que el 52% de ellas emplean más de 10 trabajadores, existiendo incluso unidades económicas con más de 500 empleados, lo que genera un promedio de 39 empleos por empresa en este sector.

5.7 Análisis dinámico de los subcentros de empleo 2005-2011

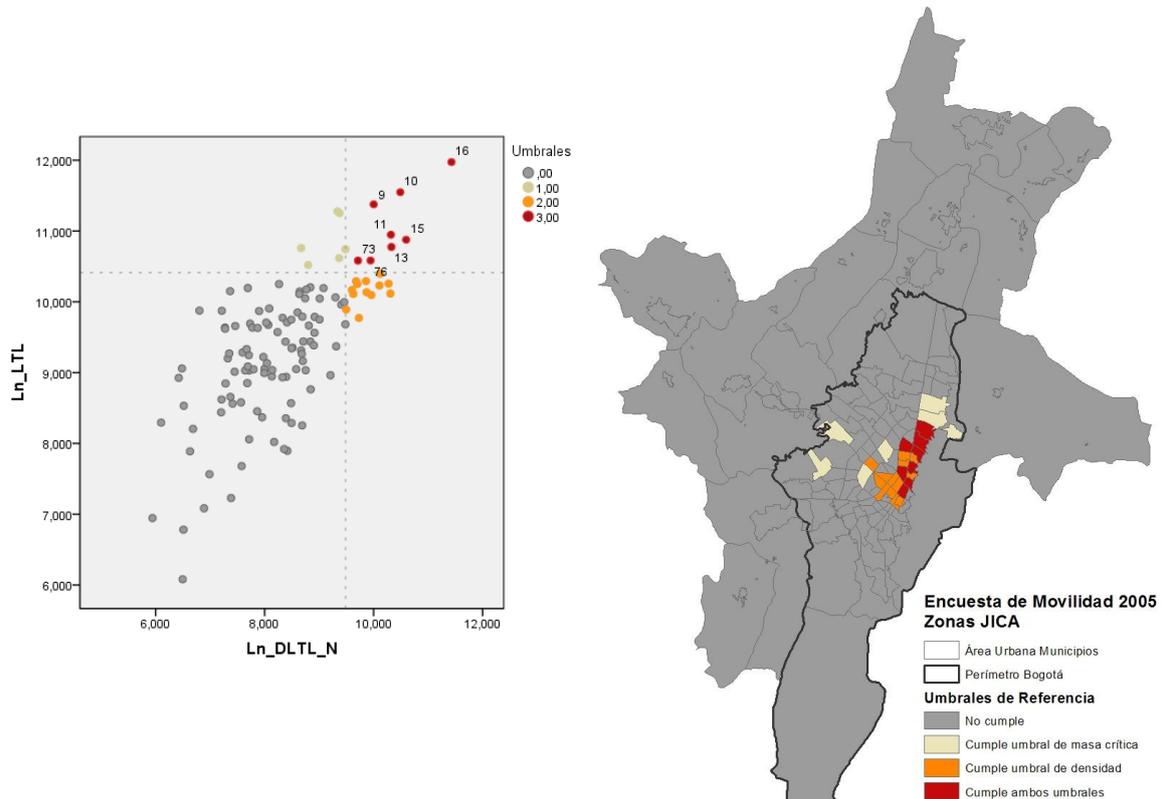
En este apartado se recoge la metodología utilizada y detalla anteriormente, para la identificación del CBD y la detección de subcentros de empleo, con el fin de realizar un análisis dinámico valiéndonos de la información existente de flujos de movilidad obligada proporcionados por la Encuesta de Movilidad del año 2005 para Bogotá y sus 17 municipios de influencia inmediata, realizada por encargo de la Secretaría Distrital de Movilidad al Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas - DANE⁴⁶.

Para la identificación del CBD en el año 2005 se volvió a calcular el logaritmo natural del total de lugares de trabajo localizados, así como de la densidad neta de LTL por kilómetro cuadrado de área urbanizada. Los umbrales escogidos fueron nuevamente la media más una desviación estándar de cada indicador, siendo entonces: $\ln LTL > 10,058$ y $\ln Dens LTL > 9,043$. Con este set de umbrales, resultaron ocho unidades altamente densas que se presentan a continuación como CBD del año 2005.

Para este caso existe una pequeña variación con respecto al CBD encontrado para el año 2011 debido a la existencia de una nueva zona en el nodo sur del CBD, la zona 13 (Chapinero 2). En este caso, se detectaron 15 candidatos a subcentros con el modelo monocéntrico de distancia inversa, de los cuales, únicamente se evaluaron seis, al ser los otros parte de la zona de transición y al agruparse pares de unidades en tres ocasiones bajo el mismo criterio de homogeneidad en el tejido urbano y en el uso del suelo. Los candidatos entonces evaluados fueron Country Club (7), Parque Simón Bolívar – Salitre Oriental (80+82), Quinta Paredes (81), Santa Isabel 2 (87), Zona Industrial 1 y 2 (93+95) y Puente Aranda – San Rafael (98+99). De estos seis, sólo tres casos resultaron estadísticamente significativos por modelo policéntrico: 7, 80+82 y 98+99.

⁴⁶ Ver en el apartado 3.1 de Fuentes de Información que ambas encuestas de movilidad son realizadas contratas y realizadas por entidades distintas en casa caso, por lo que no se puede suponer la utilización de la misma metodología para el cálculo de la muestra y del factor de expansión. Haciendo esta salvedad se toman los valores totales de viajes en origen y destino con motivo trabajo, siendo ambos indicadores comparables entre ambas encuestas “para un día hábil o laboral de una semana del año”, según el Tomo III del Informe Final de la Consultoría que elabora la Encuesta de Movilidad 2011.

Figura 57. Umbrales de Referencia

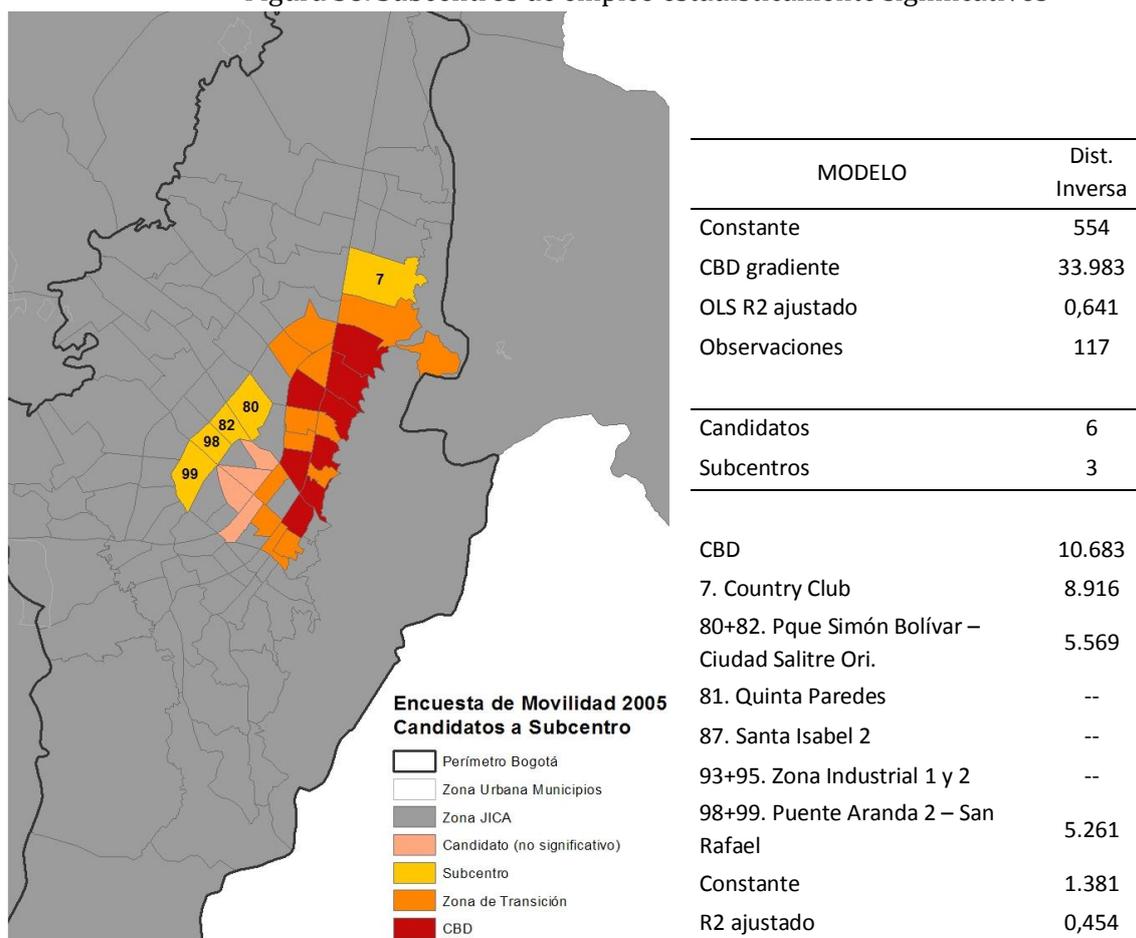


Fuente: Encuesta de Movilidad, 2005. Cálculos propios.

A continuación se muestra en detalle cada uno de los elementos que conforman esta estructura del área metropolitana de Bogotá en el año 2005: CBD, zona de transición, candidatos no significativos y subcentros de empleo, luego de aplicar el modelo monocéntrico y evaluar los candidatos con el modelo policéntrico de distancia inversa.

Con respecto al estudio para el año 2011 se encuentran ligeras diferencias tanto en el CBD como a la zona de transición, sin embargo, aunque en lo concerniente a los candidatos y los subcentros sí se presenta una alta variación, se encuentra la persistencia de tres subcentros, a saber: Country Club, Puente Aranda y Ciudad Salitre Oriental. En el año 2005, el candidato Zona Industrial 1 y 2 no alcanza significancia estadística para consolidarse como subcentro de empleo, cosa que sí alcanza en el periodo posterior. Y las zonas Quinta Paredes y Santa Isabel 2, no alcanzan suficiente importancia en 2005, pero no aparecen tampoco como candidatas en 2011.

Figura 58. Subcentros de empleo estadísticamente significativos



Fuente: Encuesta de Movilidad, 2005. Elaboración propia.

5.8 Conclusiones

La implementación de la metodología del valor de interacción en estudios anteriores advertía de la baja aplicabilidad en el territorio en estudio. Las posibles causas pasaban por la escasa masa crítica de flujos de movilidad obligada, la poca cantidad de municipios incluidos en el estudio o por el contrario, la gran cantidad de zonas al interior de la ciudad central. Sin embargo, un hecho evidente en la aplicación de los métodos de umbrales y picos de densidad era la potencia suprema de un centro de gran magnitud atractivo de la fuerza de trabajo desde todos los puntos del área metropolitana. Esta macrocefalia implica que muchos trabajadores van allí a trabajar desde muchas zonas, desde las más cercanas y también desde las más alejadas, resultando en relaciones altamente complejas que imposibilitaban la generación de sistemas urbanos derivados de las interacciones residencia-trabajo.

Esta situación fue abordada al incluirse en el estudio todos viajes efectuados diariamente, no sólo al trabajo sino además a estudiar, dejar a alguien, hacer compras y trámites, etc., para así analizar la naturaleza de dichos traslados. Se obtuvo entonces un desempeño satisfactorio del método del valor de interacción en las zonas periféricas al núcleo central de la ciudad en tanto se conformaron sistemas locales autocontenidos y continuos en su

mayoría, y que llamamos sistemas urbanos integrales; aunque al interior de ésta se siguieron presentando conflictos para su consolidación.

Se encontró que los viajes con motivos distintos al laboral se realizan a distancias considerablemente más cortas que los viajes al trabajo y utilizan básicamente el modo 'a pie' para su traslado. Se puede concluir que el grueso de los viajes registrados por la Encuesta de Movilidad de 2011 se hace a una escala más local que los viajes al trabajo, lo cual genera cierta cohesión territorial y por tanto facilita la aplicación del método del valor de interacción para la identificación de subsistemas metropolitanos. Por su parte, la baja autocontención al interior de Bogotá podría ser explicada por la existencia de mayores conexiones de movilidad (tanto de vías como de transporte público) a favor de la cotidianidad de los residentes, a quienes permite desplazarse por fuera de su esfera local y recorrer mayores distancias, no sólo para llegar a su trabajo sino además, para servirse del resto de servicios que les ofrece la ciudad.

Llama la atención que los protosistemas integrales menos autocontenidos son los protosistemas más centrales en términos de densidad de puestos de trabajo; lo cual parece ser un rasgo típico de los centros urbanos no mediterráneos que tienden a importar más trabajadores y movilizar más a su población ocupada residente en esta zona de mayor centralidad. Sobre este respecto parece oportuno reflexionar si es Bogotá una ciudad más policéntrica desde la perspectiva de la pequeña escala y la cotidianidad que no de la escala metropolitana y el empleo, y si además en ello tiene alguna explicación la falta de un sistema de transporte de escala supramunicipal más robusto y eficiente. Por otro lado, esta estructura podría ser significativa de la incipiente metropolización de la ciudad en términos de integración funcional. Es posible que cuando ésta se potencie gracias a las nuevas infraestructuras, pero también a la descentralización de población (que cada vez más construye viviendas "campestres" en la periferia) y de la actividad económica, asistamos a un menor policentrismo periférico, a menos que se potencie también la consolidación de nuevas centralidades.

Por su parte, con la aplicación de la técnica de umbrales para la definición del CBD se quiso ganar objetividad, encontrando para los dos años en estudio un centro conformado por dos núcleos altamente potentes, pero físicamente separados el uno del otro, uno ubicado en el centro histórico y tradicional de Bogotá y otro al norte de éste. La aplicación del modelo monocéntrico de distancia inversa confirma la existencia de un CBD bicéfalo, que se convierte en uno de los rasgos fundamentales de la estructura urbana de la Bogotá metropolitana, rasgo que se mantiene durante los dos periodos. El hecho de que se presente una leve disminución del CBD Sur en 2011 respecto de 2005, sugiere que en el futuro el CBD Norte tenderá a ser el primordial, y de un posible desfallecimiento progresivo del CBD Sur.

El análisis dinámico de la estructura urbana muestra ligeras diferencias tanto en el CBD como en la zona de transición y en los subcentros estadísticamente significativos, pues mientras unos persisten, otros surgen o desaparecen en 2011 con respecto al año 2005. Sin embargo, pese a las ligeras diferencias lo que sí persiste es una estructura de dos nodos de empleo de importancia metropolitana: uno al norte del CBD Norte y otro al occidente del CBD Sur. Los sectores que se mantienen en todo el periodo son los

subcentros Country Club, una zona principalmente residencial de estratos altos al norte de Bogotá, con actividad económica especializada en construcción, servicios y restaurantes y hoteles; Puente Aranda 2 con poca actividad residencial y en cambio sí comercial, de industria y servicios financieros; y Ciudad Salitre Oriental con vivienda de estratos medios y una gran mezcla de usos dotacionales para la administración pública y grandes superficies comerciales. La zona industrial de Bogotá surge en 2011 como explicativa del patrón de densidad laboral, desempeñando un papel decisivo no sólo en la actividad productiva, sino comercial y residencial de sus zonas aledañas.

De los estudios realizados se tiene para el área metropolitana de Bogotá una estructura urbana caracterizada por un CBD de dos cabezas, la presencia dos núcleos o subcentros de empleo al interior de la ciudad central, y una estructura de sistemas urbanos integrales vigorizados por las relaciones funcionales cotidianas en los municipios periféricos y con cierta dificultad para su consolidación al interior de las zonas más centrales de la metrópolis. Dicha estructura nos habla de una posible situación multiescalar, en donde a escala metropolitana los rasgos de monocentrismo son más acentuados, mientras que a una escala más local o de barrio, donde la movilidad cotidiana no obligada tiene más protagonismo, se potencian los rasgos de policentrismo.

Capítulo 6. EL IMPACTO DE LA ESTRUCTURA DE SUBCENTROS DE EMPLEO SOBRE LAS DINÁMICAS TERRITORIALES

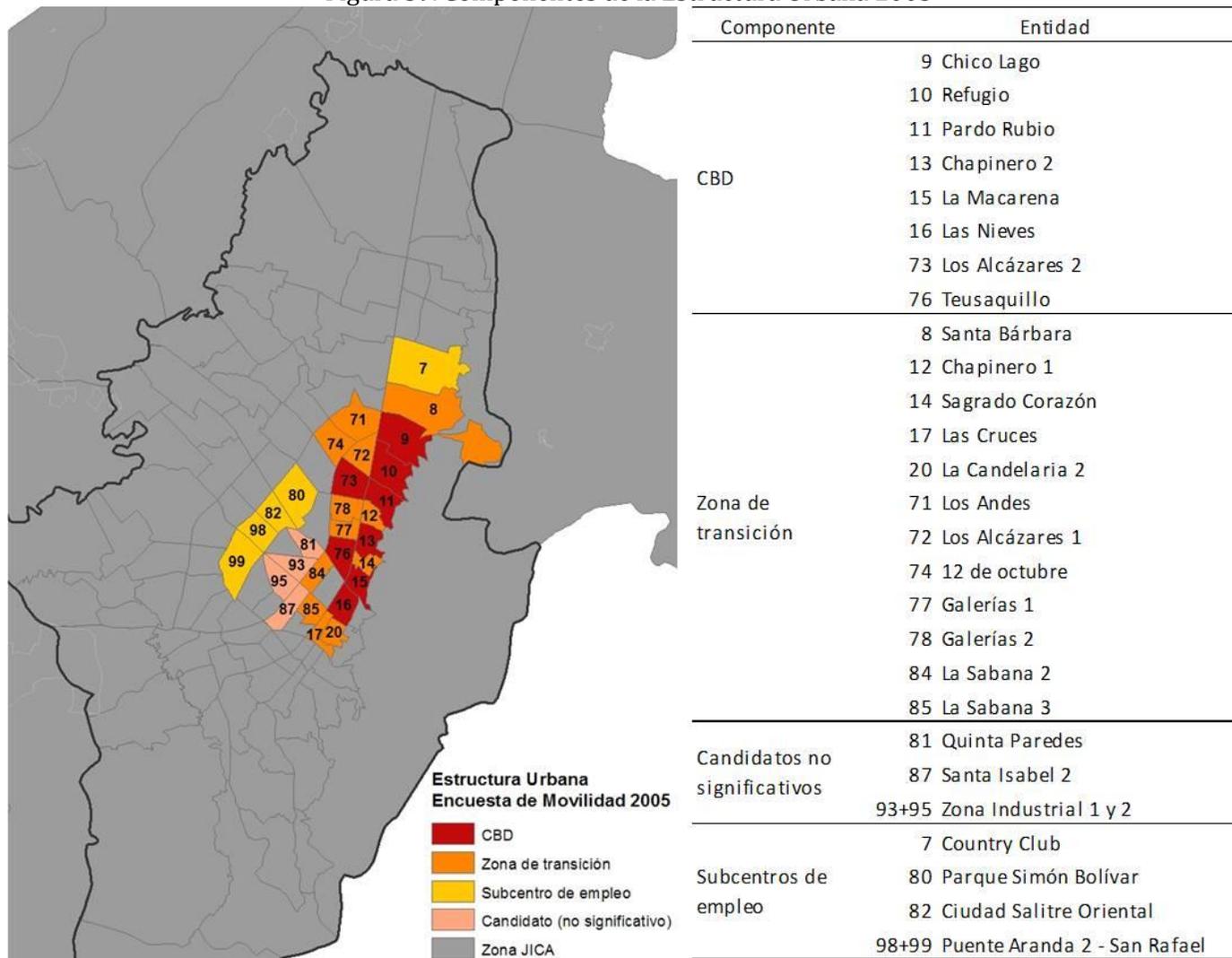
El objetivo de este capítulo se centra en resolver si existe una tendencia que marque la evolución reciente de la estructura urbana en el área metropolitana de Bogotá, en términos de cuáles podrían ser los motivos por los cuales surgen o desaparecen subcentros de empleo; con qué función han emergido los subcentros; qué tipo de actividades económicas han aparecido, desaparecido o se han mantenido en los subcentros; si éstos han ganado en especialización o diversificación; y si han surgido actividades complementarias en sus áreas de influencia.

Con este cometido, en la primera parte de este capítulo se contrastaron los hallazgos del capítulo anterior en cuanto a la estructura urbana de la ciudad y los componentes sobre los cuales este estudio hace referencia: el centro de negocios, la zona de transición, los subcentros de empleo y los candidatos a subcentro no significativos. En los dos apartados siguientes se indagó acerca del impacto de los subcentros de empleo sobre las dinámicas territoriales durante el periodo en estudio, en lo referente a dos variables a saber: los usos y los valores del suelo. Para la primera de las variables, se constató la actividad constructiva y los cambios de uso del suelo reflejado por los destinos económicos del catastro; y para la segunda, se calcularon los avalúos por metro cuadrado de techo para cada destino y el valor medio de la zona. Ambos análisis se realizaron para cada uno de los subcentros de empleo y para el conjunto de la ciudad, con información obtenida del Catastro Distrital para los años en cuestión: 2005 y 2011. La cuarta parte del capítulo se concentra en estudiar la posible relación entre los cambios de uso del suelo y los incrementos de valor hallados en los dos apartados anteriores.

6.1 La estructura urbana determinada por el centro y los subcentros de empleo

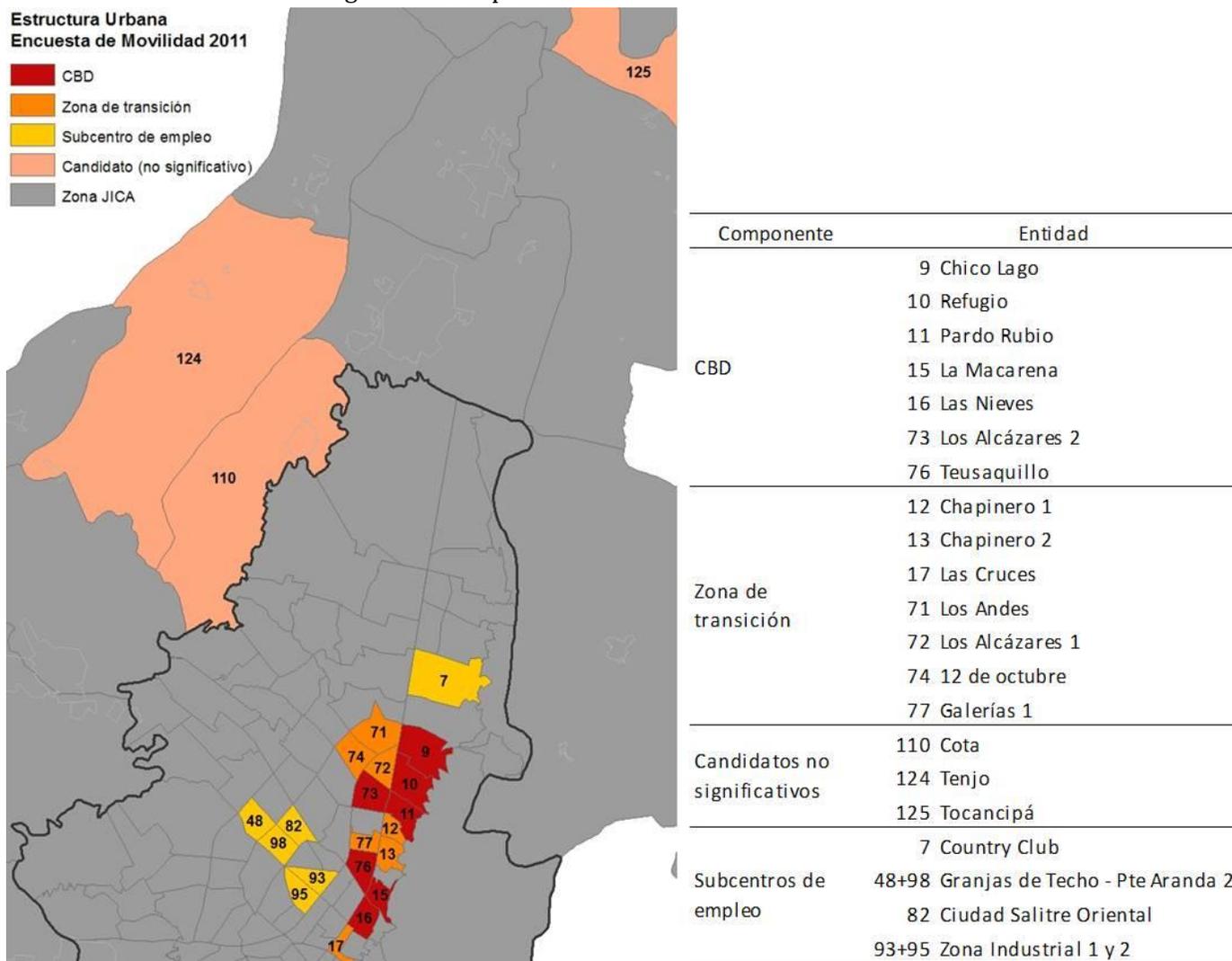
Las características de la estructura urbana del área metropolitana de Bogotá y los recientes cambios ocurridos en los diferentes componentes, fueron encontrados después de aplicar la metodología explicada en el apartado 3.3 para los dos periodos de las encuestas de movilidad, y se pueden visualizar en las figuras 59 y 60. A continuación se enuncian las características de cada periodo, haciendo hincapié en las transformaciones y en los rasgos que persisten a través del tiempo en cuanto al CBD, la zona de transición, los candidatos que resultaron no significativos en el proceso de evaluación, y finalmente, los subcentros de empleo.

Figura 59. Componentes de la Estructura Urbana 2005



Fuente: Encuesta de Movilidad, 2005. Elaboración propia.

Figura 60. Componentes de la Estructura Urbana 2011

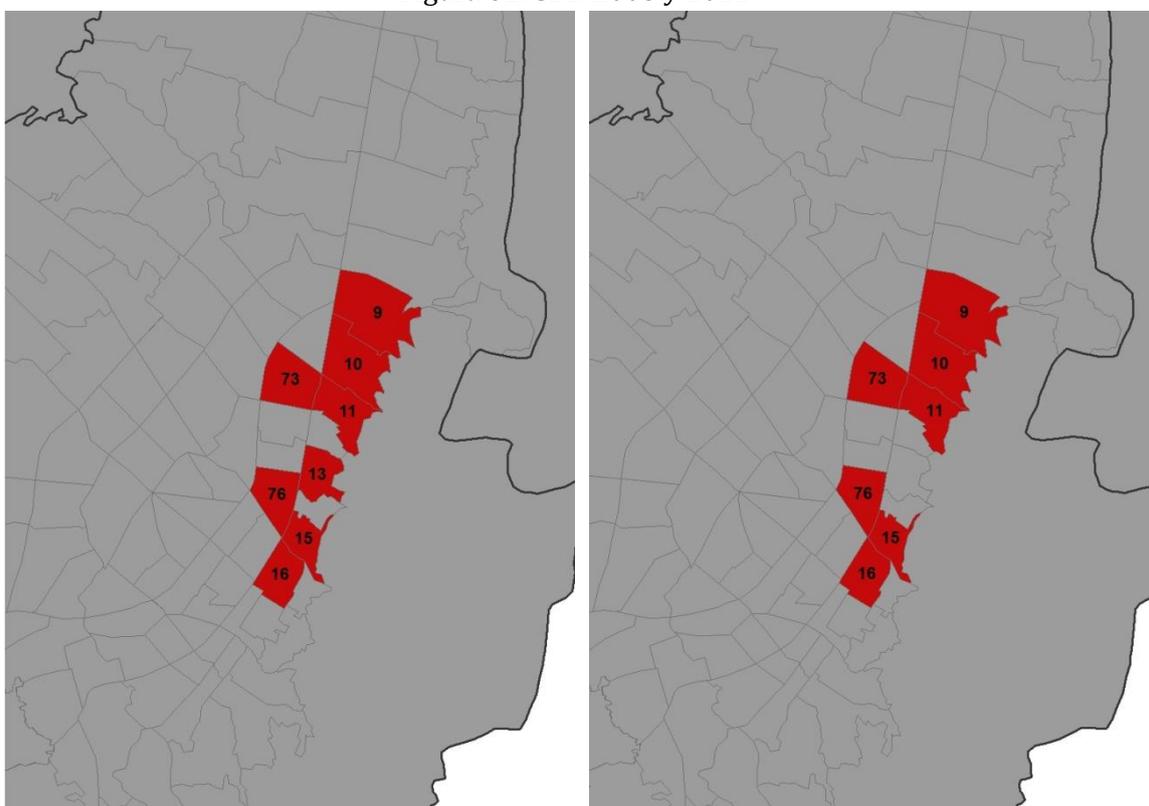


Fuente: Encuesta de Movilidad, 2005. Elaboración propia.

6.1.1 El centro de la ciudad (CBD)

Cabe recordar que se utilizaron métodos de umbrales de referencia para determinar las zonas que soportaban los mayores niveles de densidad y masa de trabajadores en 2005 y 2011, y así delimitar con algún criterio objetivado (y no *ad hoc*) el centro de la ciudad. En este caso el rasgo fundamental consiste en la bicefalia del CBD, rasgo que se mantiene durante los dos periodos con todo y que se presenta una leve disminución del CBD Sur en 2011 respecto de 2005. Las dos piezas que conforman en CBD de Bogotá comprenden las zonas con mayores niveles de densidad y masa crítica de empleos en toda el área metropolitana, siendo en 2005 las entidades Chapinero 2 (13), La Macarena (15), Las Nieves (16) y Teusaquillo (76), contenidas en la pieza sur; y Chicó-Lago (9), Refugio (10), Pardo Rubio (11) y Los Alcázares 2 (73), en la pieza norte. En 2011 esta estructura de dos piezas permanece con la diferencia de que la zona Chapinero 2, en la pieza sur, desaparece.

Figura 61. CBD 2005 y 2011



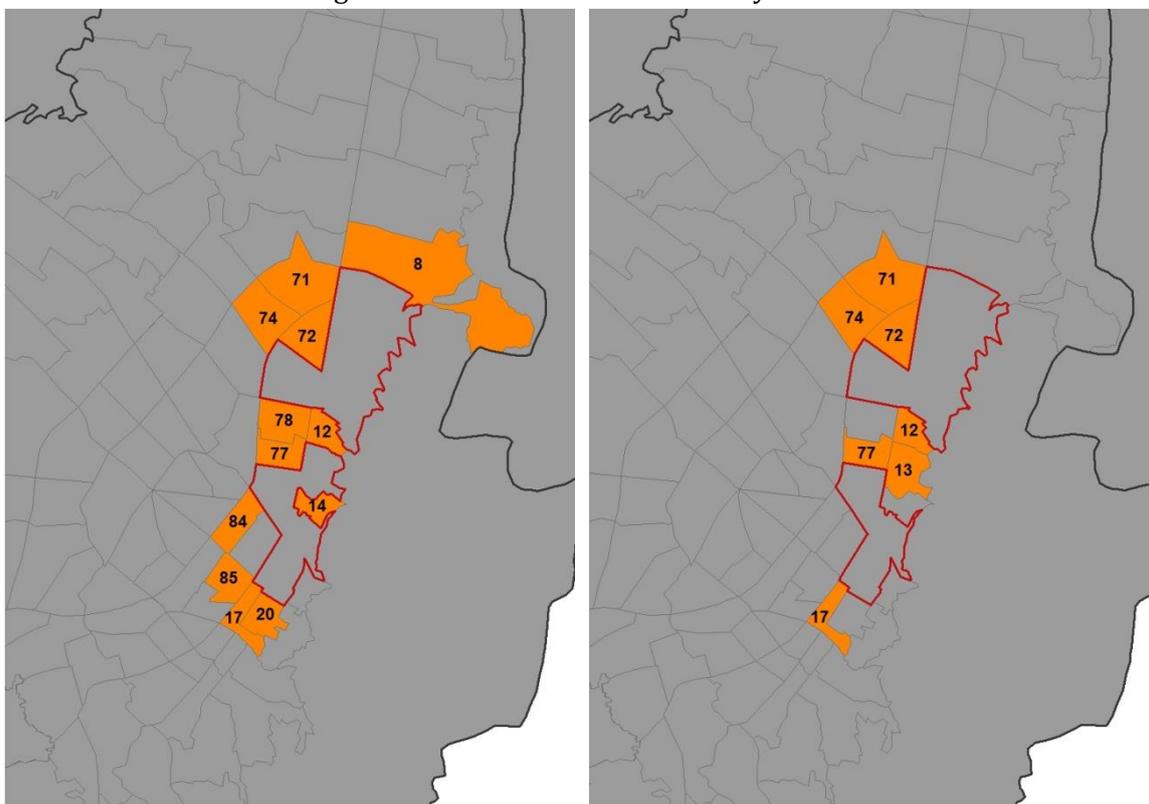
Fuente: Encuestas de Movilidad 2005, 2011. Elaboración propia.

La unidad 13 (Chapinero2) que hacía parte del CBD en 2005, desapareció como tal en 2011 para pasar a convertirse en zona de transición. Específicamente se encontró en el apartado 5.3 (Delimitación del CBD) que en el año 2011 Chapinero 2 cumplía con el umbral de densidad pero no de masa crítica de empleos; y en el apartado 5.4 (Detección de subcentros de empleo) se definió como zona de transición debido a su contigüidad con el CBD (a pesar de cumplía con el umbral más restringido en el análisis de los residuos para ser candidato a subcentro de empleo).

6.1.2 La zona de transición

En cuanto a la zona de transición, recordemos que fue definida como aquella conformada por los candidatos a subcentro derivados del análisis de los residuos de la función de distancia inversa, pero que eran contiguos al centro de la ciudad, previamente identificado por el método de umbrales. Es posible decir que entre los datos observados por la encuesta de 2005 y 2011 esta zona de transición se ha reducido de forma importante tanto en número de entidades, como en área y lugares de trabajo. En el primer periodo, la zona de transición estaba compuesta por 12 unidades colindantes en los costados del CBD, al norte: Santa Bárbara (8), Los Andes (71), Los Alcázares 1 (72) y 12 de Octubre (74); al sur: Las Cruces (17), La Candelaria 2 (20), y La Sabana 2 y 3 (84 y 85); y en medio de las dos piezas que lo conforman: Chapinero 1 (12), Sagrado Corazón (14) y Galerías 1 y 2 (77 y 78).

Figura 62. Zona de transición 2005 y 2011



Fuente: Encuestas de Movilidad 2005, 2011. Elaboración propia.

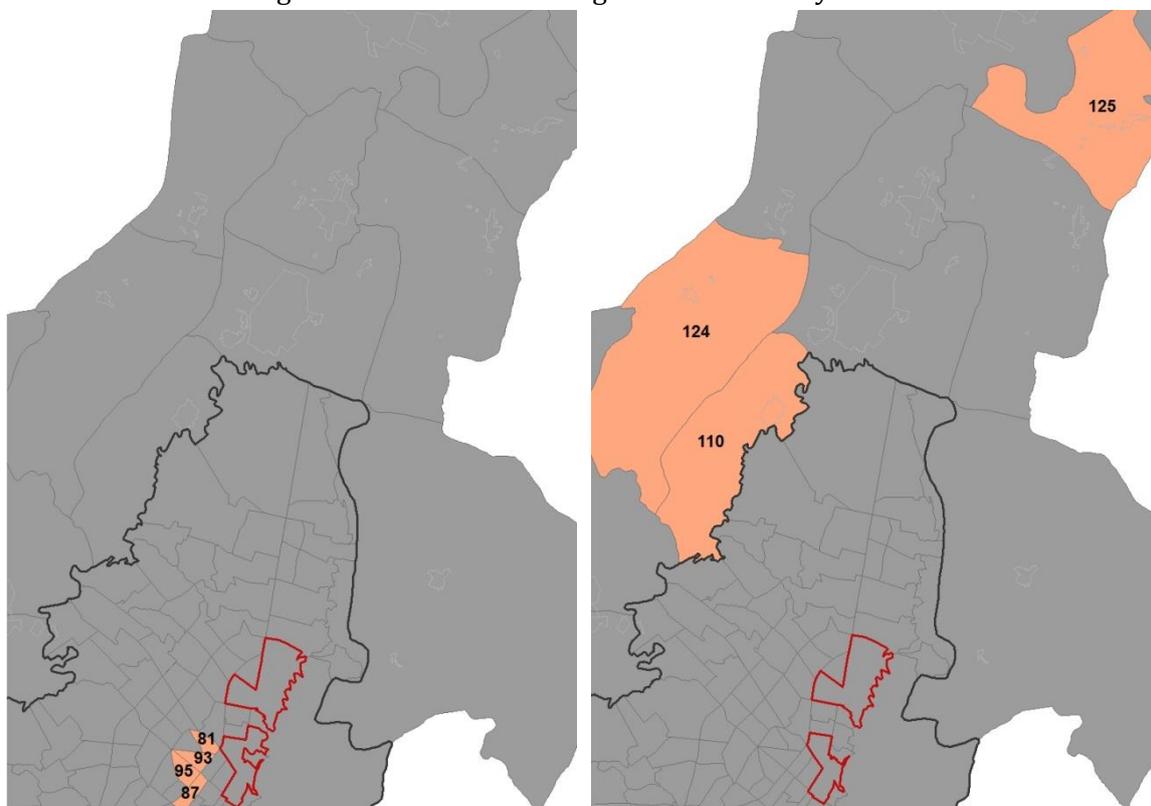
Como ya se había visto en el apartado anterior, la zona Chapinero 2 (zona 13) pasa de ser parte del CBD en 2005 a convertirse en zona de transición en 2011, debido a que en el segundo periodo no alcanza el volumen de puestos de trabajo requerido. Por su parte, en el segundo periodo observado desaparecen de la zona de transición las entidades Santa Bárbara (8), Sagrado Corazón (14), Galerías 2 (78), La Candelaria 2 (20), y La Sabana 2 y 3 (84 y 85). De esta forma, en 2011 sólo permanecen siete unidades: Las Cruces en el sur (unidad 17); Chapinero 1 y 2 y Galerías 1 separando las dos piezas del CBD (12, 13 y 77,

respectivamente); y Los Andes, Los Alcázares 1 y 12 de Octubre hacia el occidente del CBD norte (71, 72 y 74).

6.1.3 Los candidatos no significativos

Con respecto a los candidatos no significativos, es importante resaltar que, tras la evaluación de los candidatos a subcentro mediante la aplicación del modelo policéntrico de densidad de empleo y distancia inversa, resultaron no influir en el patrón de densidad de empleos de sus zonas aledañas. En este caso, se advierte a simple vista un comportamiento contradictorio, cuando menos inverso, en cuanto a la localización de los candidatos no significativos en ambos periodos.

Figura 63. Candidatos no significativos 2005 y 2011



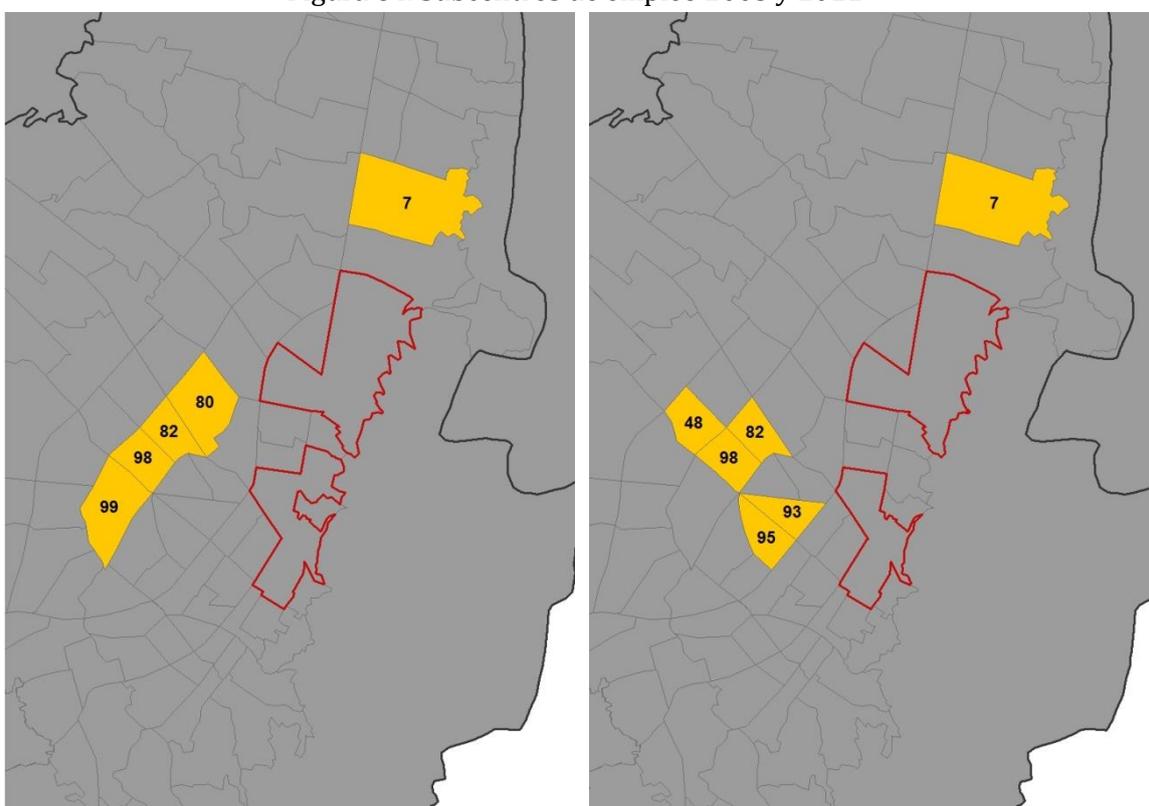
Fuente: Encuestas de Movilidad 2005, 2011. Elaboración propia.

Por un lado, los candidatos no significativos en el año 2005 se encuentran visiblemente próximos a la pieza sur del CBD. Se trata de las zonas 81, 87, 93 y 95 (Quinta Paredes, Santa Isabel 2 y Zona Industrial 1 y 2, respectivamente). Por el otro, en 2011 los candidatos que no se convirtieron en subcentro fueron los municipios periféricos del norte, a saber, Cota (110), Tenjo (124) y Tocancipá (125); dándose por primera vez que en el área metropolitana, zonas por fuera del límite municipal de Bogotá, si bien no alcanzan a consolidarse como subcentros, se desempeñen como candidatos a convertirse en importantes nodos de concentración de empleo.

6.1.4 Los subcentros de empleo

Del mismo procedimiento descrito en el apartado anterior para evaluar los candidatos a subcentro derivados del modelo monocéntrico de densidad de empleo y distancia inversa, se desprenden algunas coincidencias interesantes en ambos periodos observados. A simple vista se observan dos hechos claves: 1) la cantidad de entidades que resultaron significativas luego de la aplicación del modelo policéntrico apenas se incrementó entre los años 2005 y 2011; y 2) aunque no todos los subcentros coinciden en ambos periodos, es evidente que existe una tendencia a la localización de estos en dos zonas específicas, al norte y suroccidente del CBD.

Figura 64. Subcentros de empleo 2005 y 2011

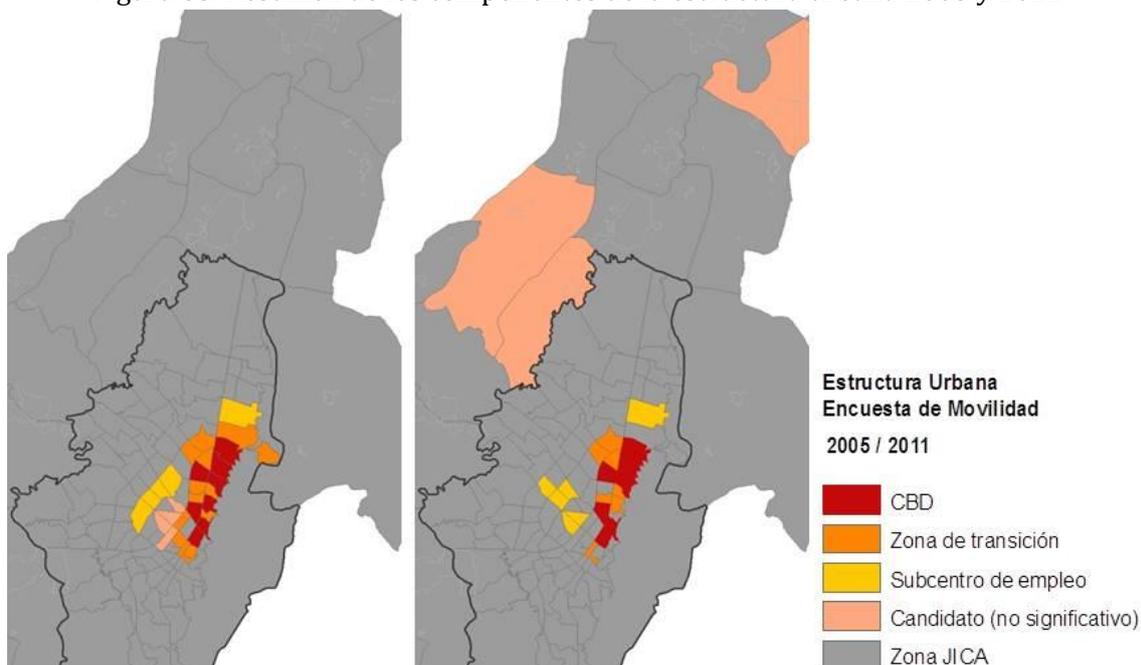


Fuente: Encuestas de Movilidad 2005, 2011. Elaboración propia.

En el año 2005, las zonas por fuera del centro de la ciudad que presentaron mayores densidades laborales y que cumplieron con un papel estructurador de la distribución del empleo de la ciudad son la zona del Country Club (7) al costado nororiental de Bogotá; y al suroccidente del CBD la zona aledaña al Parque Simón Bolívar y Ciudad Salitre Oriental (80+82), Puente Aranda y San Rafael (98+99). Recordemos que los dos pares de entidades (Simón Bolívar - Ciudad Salitre Oriental y Puente Aranda - San Rafael) fueron estudiadas conjuntamente dada la similitud en cuanto a las actividades predominantes y al tejido urbano; sin embargo, las cuatro zonas aquí agrupadas parecen representar un subcentro de grandes dimensiones dedicado a las actividades industriales y de comercio minorista.

Por su parte, en el año 2011 se mantienen tres elementos de la estructura de subcentros: la zona de Country Club (7), Ciudad Salitre Oriental (82) y Puente Aranda 2 (98) que en esta ocasión se evalúa en conjunto con la unidad Granjas de Techo (48). En esta ocasión, el dúo conformado por la unidades 93 y 95 (Zona Industrial 1 y 2) que para el año 2005 se quedaba rezagada en la evaluación del modelo policéntrico, se erige en 2011 como un subcentro de empleo.

Figura 65. Resumen de los componentes de la estructura urbana 2005 y 2011



Fuente: Encuestas de Movilidad 2005, 2011. Elaboración propia.

En resumen, vemos que hay tres subcentros que se mantienen en 2005 y 2011: 7 (Country Club), 82 (Ciudad Salitre Oriental) y 98 (Puente Aranda 2); dos que desaparecen al final del periodo: 80 (Parque Simón Bolívar), 99 (San Rafael); y tres más que aparecen en 2011: 48 (Granjas de Techo), 93 (Zona Industrial 1) y 95 (Zona Industrial 2). En la tabla 28 se puede ver un resumen de las unidades que se presentan como subcentros, ya sea en uno (indicado con naranja claro) o en ambos años del periodo (en naranja oscuro):

Tabla 28. Resumen de subcentros de empleo

Subcentro	2005	2011
7 Country Club		
48 Granjas de Techo		
80 Parque Simón Bolívar		
82 Ciudad Salitre Oriental		
93 Zona Industrial 1		
95 Zona Industrial 2		
98 Puente Aranda 2		
99 San Rafael		

6.2 Vocación de los subcentros: las actividades económicas

Una vez hemos establecido los subcentros para cada periodo, se utilizará información del catastro de la ciudad para detectar cambios en las actividades económicas de los elementos encontrados a partir de las encuestas de movilidad y definir si la vocación de ellos ha cambiado recientemente. Para ello se empleó, además de la base catastral de 2011 ya utilizada en el capítulo anterior, la base catastral del año 2005 y se estudió la dinámica económica en el periodo, a través del diagnóstico del área construida registrada para cada sector (residencial, comercial, industrial y dotacional) dentro del subcentro en ambos periodos.

La base catastral del año 2005 permitió obtener información de las zonas correspondientes a los subcentros del sur occidente, y sus alrededores, pero no de la zona norte de Bogotá, por lo que se advierte, el análisis a continuación se extiende sólo sobre los subcentros 48, 80, 82, 93, 95, 98 y 99. La figura 66 muestra los destinos económicos de los predios contenidos en estos subcentros, para los dos periodos en cuestión.

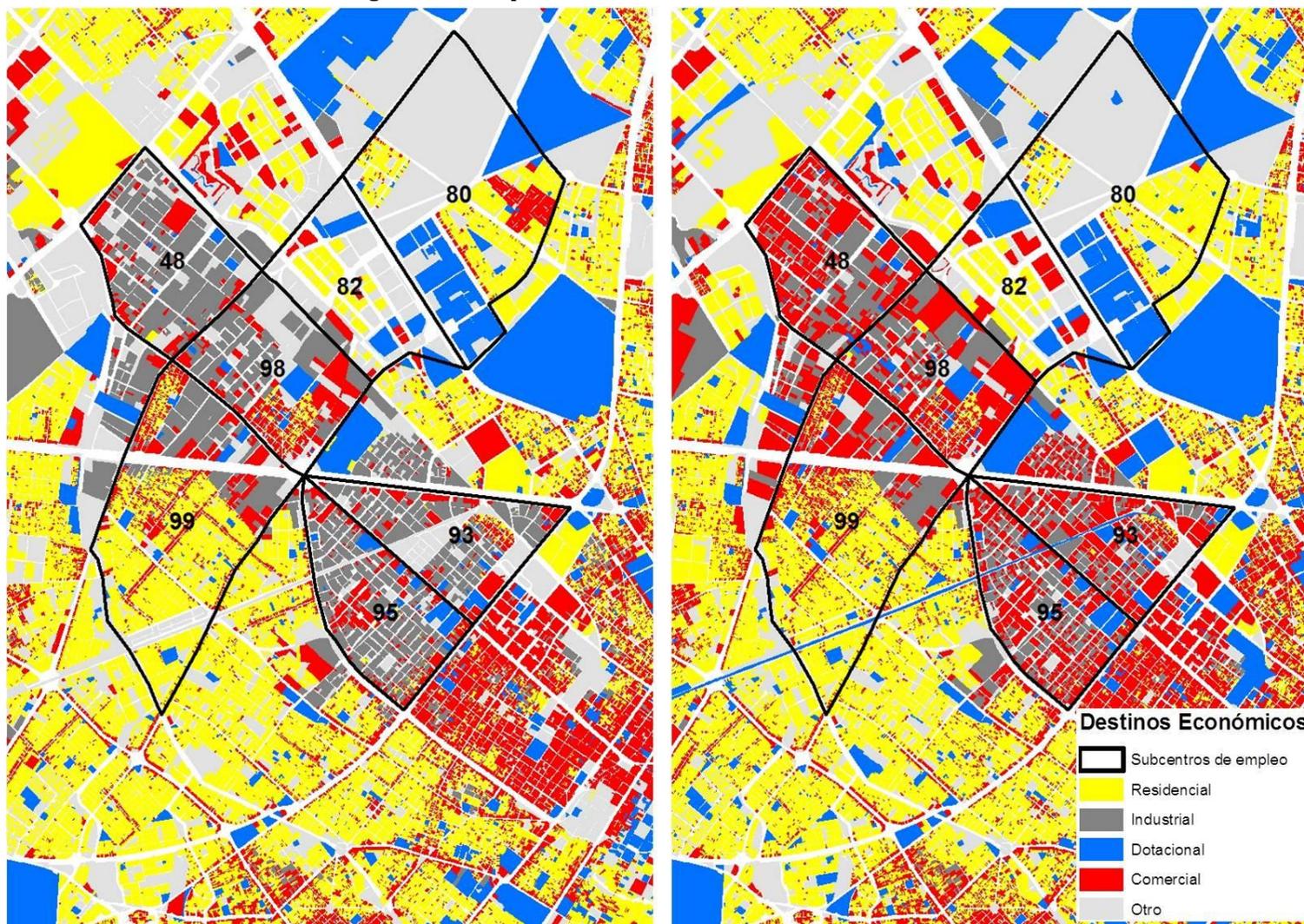
A simple vista se reconoce el enorme cambio ocurrido en la distribución de la actividad económica reflejado por los destinos económicos, es decir, el uso del suelo que consta en la administración de la ciudad para fines catastrales⁴⁷. En la figura 66 se manifiesta cómo el destino industrial y en mucha menos medida, el destino residencial, fue reemplazado por el destino comercial en todas las zonas en estudio, pero principalmente en los subcentros originalmente industriales (48, 98, 93 y 95). Esta mutación en los usos del suelo se extiende también, aunque no de manera tan drástica, sobre las zonas industriales contiguas a los subcentros.

Se debe resaltar la zona norte del nodo de los subcentros estudiados, en cuanto al hecho de una aparición más discreta de actividades comerciales, tal como ocurre en los subcentros 80 y 82, y sur del subcentro 99. De lo anterior se puede inferir que estas zonas con menos transformaciones son aquellas con menos predios del uso industrial en la fase inicial del estudio y sobre las cuales se han llevado a cabo procesos de planificación urbana previos (Ciudad Salitre, La Esmeralda y Pablo VI) o la existencia de barrios tradicionales (San Rafael, Pradera, Galán), que evitan de alguna forma la proliferación de procesos espontáneos de terciarización.

La tabla 29 nos presenta el cambio porcentual o el incremento/reducción acumulado del área construida durante los seis años del periodo en estudio. Esta información se ve detallada para cada uno de los subcentros por destinos económicos; desagregando por tipo de comercio (en centro comercial, corredor comercial o comercio puntual); y en comparación con el promedio de la ciudad. Más adelante en este mismo apartado se analiza cada uno de los subcentros por separado, pero en general, la tabla en mención muestra que a nivel general de la ciudad, todas las actividades económicas tuvieron un crecimiento importante de su área construida, excepto la industria que en cambio cayó tanto a nivel general de la ciudad y de los subcentros.

⁴⁷ Este análisis se realizó para una muestra de 897.962 predios en toda la ciudad, de una total de 1.833.997 y 2.309.987 predios registrados en el catastro para 2005 y 2011, respectivamente.

Figura 66. Comparativo Destinos Económicos 2005 - 2011



Los subcentros señalados corresponden a los identificados tanto para 2005 como para 2011 (excepto el subc. 7). Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

Tabla 29. Cambio porcentual en el uso del área construida por destinos económicos

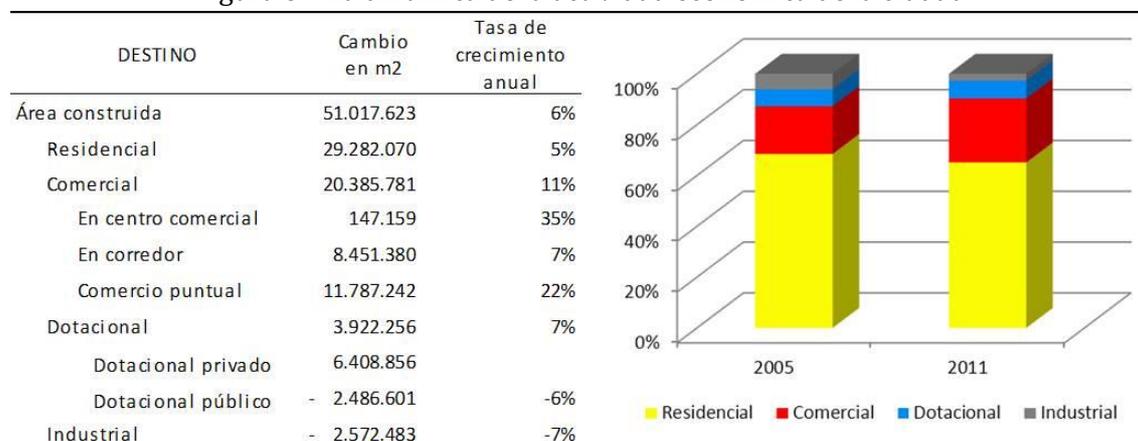
DESTINOS	SUBCENTRO							BOG
	48	80	82	93	95	98	99	
Área construida total	12%	6%	9%	29%	8%	6%	9%	43%
Residencial	33%	0%	47%	-21%	-47%	-17%	3%	36%
Comercial	577%	32%	163%	190%	199%	84%	54%	92%
En centro comerc.	-	0%	-	-	121%	-100%	-	497%
En corredor	110%	10%	493%	4%	13%	17%	31%	50%
Comercio puntual	1007%	64%	-22%	2114%	666%	288%	80%	229%
Dotacional	298%	9%	-1%	161%	41%	23%	36%	50%
Industrial	-41%	-	-18%	-36%	-41%	-38%	-36%	-36%

Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

En total para Bogotá, los metros cuadrados de techo de las cuatro actividades principales (residencial, comercial, dotacional e industrial) aumentaron un 43% entre 2005 y 2011, siendo el comercio en centro comercial y el comercio puntual las actividades que más crecieron (497% y 229%, respectivamente). Un crecimiento más discreto aunque también importante fue el soportado por la actividad residencial con un 36% seguido de los dotacionales con un 50%. Por su parte, el área construida del uso industrial tuvo una reducción del 36% durante el periodo. Estas cifras sin embargo, no dan cuenta ni de la magnitud en términos absolutos del incremento o reducción, ni del cambio estructural sufrido a nivel de la distribución de cada una de las actividades sobre el total del área construida.

La figura 67 por su parte permite observar la dinámica de los destinos económicos a nivel general de la ciudad en cuanto al cambio en metros cuadrados, la tasa anual de crecimiento promedio y cambio en la distribución de los diferentes destinos económicos sobre el área construida total.

Figura 67. La dinámica de la actividad económica de la ciudad



Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

Es claro que aunque, en términos porcentuales, los incrementos más pronunciados se dieron en la actividad comercial, en términos absolutos el incremento más importante se da en la actividad residencial, y que de las cuatro actividades observadas, es ésta la que lógicamente desempeña el papel protagónico en términos de la distribución de los usos del suelo, con una leve disminución durante el periodo en observación (del 68% de toda el área construida en 2005 al 65% en 2011). La actividad comercial en cambio soportó un crecimiento sostenido de 11% anual, pasando de representar el 19% hasta llegar al 25% al final de periodo, mientras los dotacionales se mantuvieron en el 7% del área construida y la industria bajó su participación del 6% al 3% entre 2005 y 2011, con una tasa de crecimiento anual negativa de 7%.

A continuación se analizará la situación a lo largo del periodo para cada subcentro, agrupándolos según se han consolidado durante la última década, o si por el contrario han emergido sólo al final del periodo o han desaparecido como candidato y subcentro de empleo.

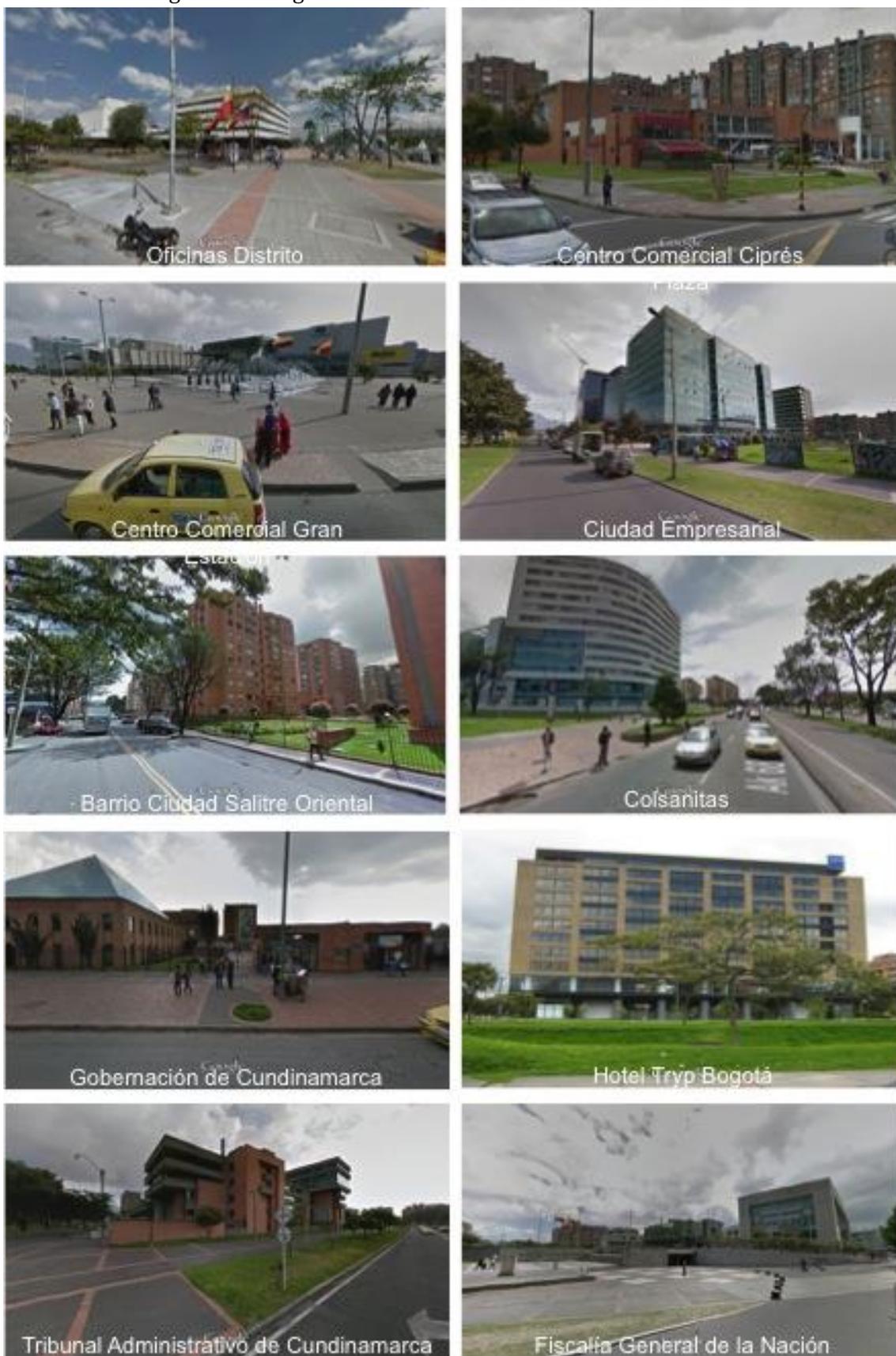
6.2.1 Subcentros que se consolidan

Recordemos que para el trabajo de comparación realizado en este apartado no se cuenta con información catastral del año 2005 para el subcentro Country Club (7), por lo que el análisis de los subcentros que se consolidan en el transcurso del periodo se reduce a dos: Ciudad Salitre Oriental (82) y Puente Aranda 2 (98).

La figura 69 muestra la dinámica sufrida por el subcentro Ciudad Salitre Oriental en cuanto al incremento, reducción y distribución de los metros cuadrados de techo para cada una de las actividades económicas consideradas (residencial, comercio, dotacional e industria). Lo primero que logra advertirse es que la estructura de actividades no se ve drásticamente alterada entre un año y otro. Este subcentro es de vocación primordialmente dotacional en cuanto a la cantidad de metros cuadrados construidos destinados a esta actividad, condición que permanece inalterable, aunque con una leve disminución del 78% al 72% de representatividad entre 2005 y 2011. Adicionalmente, la importancia de la actividad industrial descendió del 13% al 10% (a un ritmo de -3% promedio anual), reducción que junto con la alcanzada por los dotacionales, provocó el incremento de la actividad comercial, que pasa del 7% al 16% del área total construida, con un crecimiento promedio anual de 17%. En términos absolutos se puede ver que el destino comercial en corredor se incrementó en 19.334 metros cuadrados para los predios de la muestra.

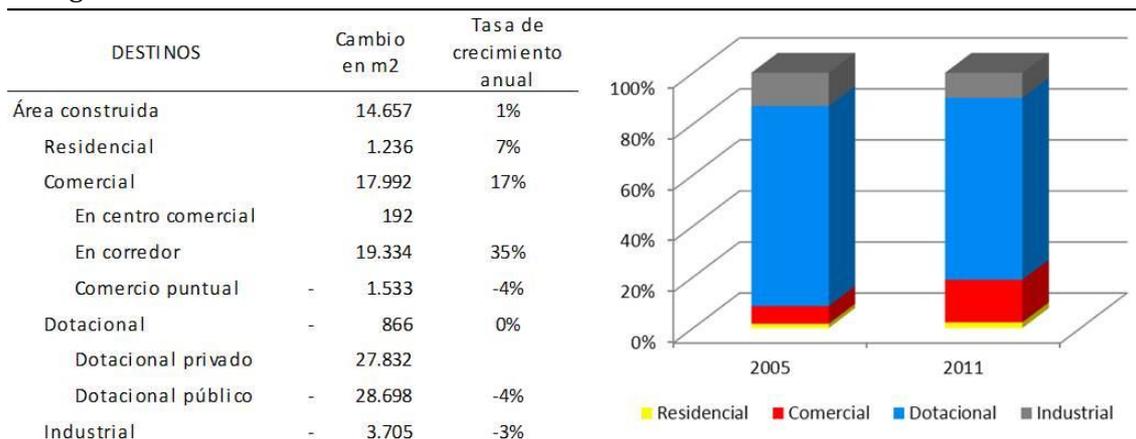
La figura 68 da cuenta de la gran cantidad de dotacionales, principalmente de oficinas de los gobiernos nacional y distrital, que acoge el subcentro: Gobernación de Cundinamarca, Tribunal Administrativo de Cundinamarca, Fiscalía General de la Nación, Central de Efectivo del Banco de La República, Secretaría Distrital de Educación, Canal Capital, Imprenta Nacional, así como la Embajada de Estados Unidos. También se encuentran en esta zona el proyecto Ciudad Empresarial Sarmiento Angulo, hoteles de alto *standing* (Diplomat, Radisson, Tryp Bogotá), los centros comerciales Gran Estación y Ciprés Plaza, consultorios clínicos (Colsanitas y Clínica Colombia) y el barrio Ciudad Salitre Oriental.

Figura 68. Imágenes del subcentro 82. Ciudad Salitre Oriental



Fuente: Street View – Google Maps. Fotos actualizadas a marzo de 2015.

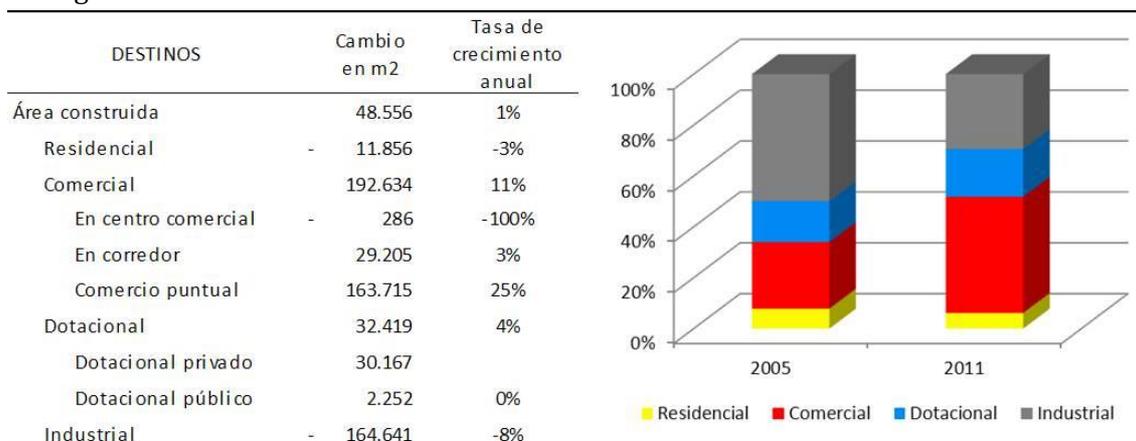
Figura 69. La dinámica de la actividad económica del subcentro 82. C. Salitre Oriental



Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

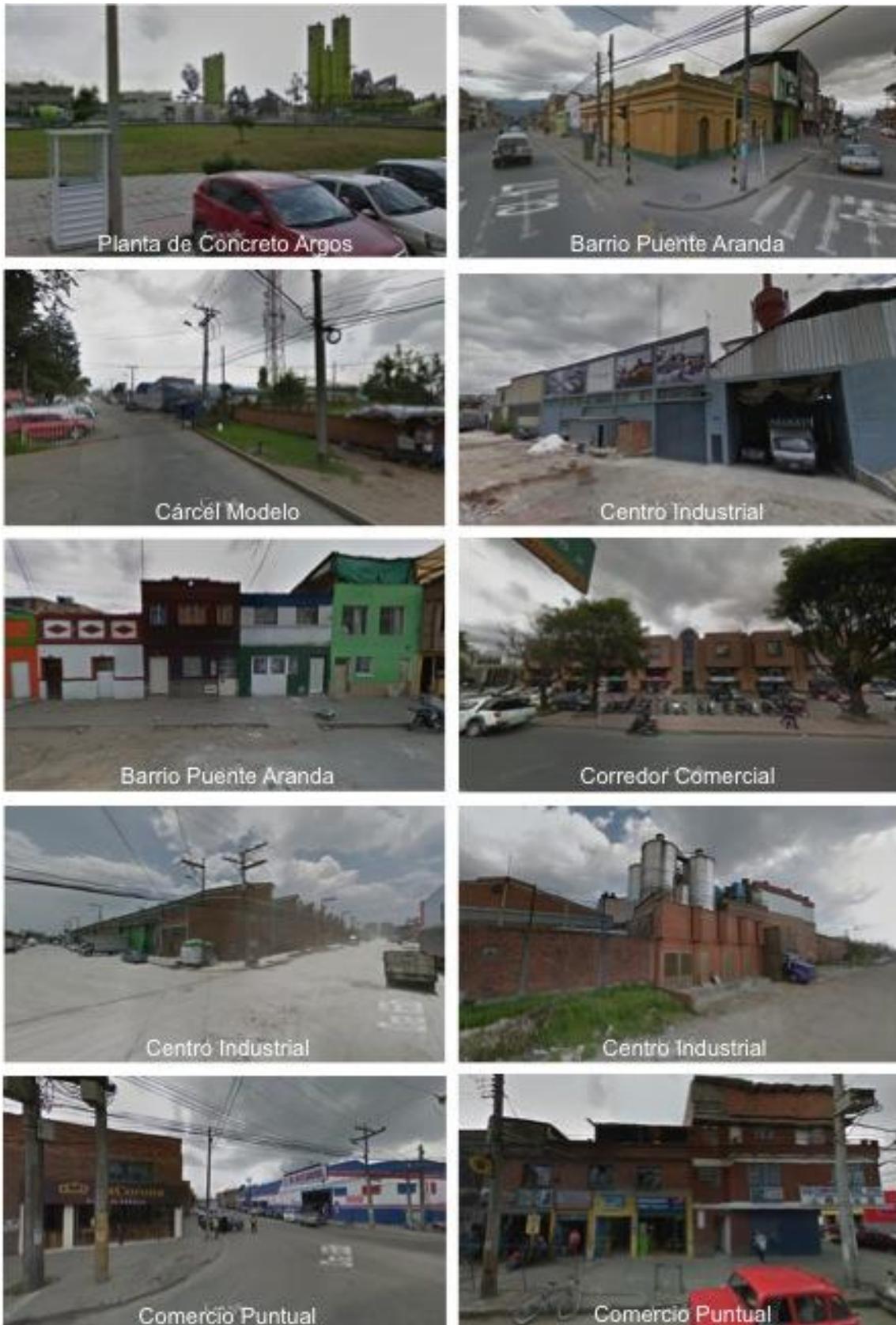
Por su parte, el subcentro Puente Aranda 2 sí ve alterada su vocación durante el periodo 2005-2011, en tanto su actividad más importante al comienzo del mismo era la actividad industrial, representando el 50%, y pasando a representar el 29% en el último año. Esta reducción tanto porcentual como en valores absolutos de la industria (164.641 m2) se vio compensada por el crecimiento sustancial de las actividades de comercio (en su mayoría de comercio puntual), las cuales crecieron a un ritmo del 11% promedio anual, pasando del 26% al 46% en la distribución del área construida y convirtiéndose en la actividad base de la economía del subcentro. En menor medida, los dotacionales privados tuvieron un crecimiento importante por cuenta de la reducción de la industria, pasando en su conjunto de representar el 16% en 2005 al 19% en 2011. Finalmente, resaltar que la actividad residencial obtuvo durante el periodo una caída sostenida del 3% promedio anual a favor del crecimiento tanto en valor absoluto como porcentual de actividades de comercio localizadas en corredores comerciales.

Figura 70. La dinámica de la actividad económica del subcentro 98. Puente Aranda 2



Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

Figura 71. Imágenes del subcentro 98. Puente Aranda 2 – Centro Industrial



Fuente: Street View – Google Maps. Fotos actualizadas a marzo de 2015

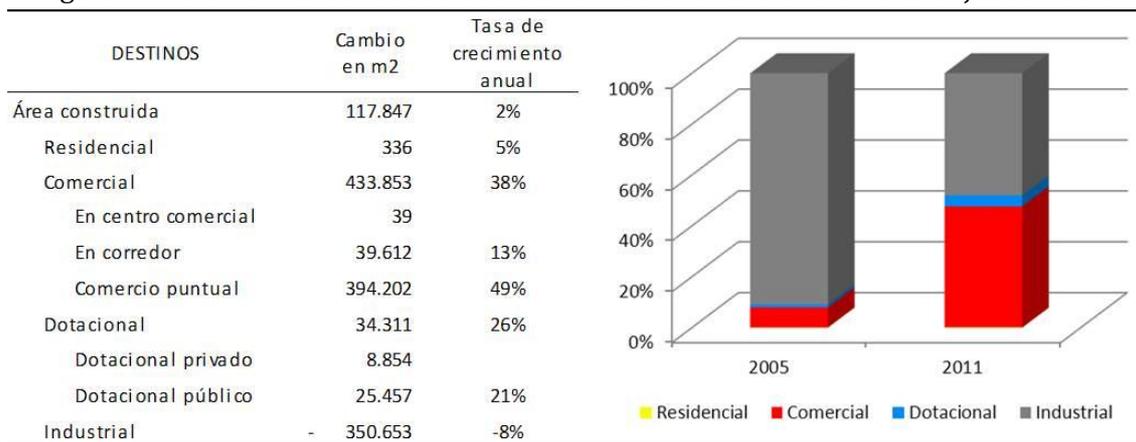
La figura 71 muestra los principales usos del suelo y las condiciones urbanísticas del subcentro Puente Aranda 2. Las actividades económicas están desarrolladas en torno del tradicional barrio de Puente Aranda, con una alta presencia de comercio puntual. Dos hitos importantes de la zona son la Planta de Concreto de la Constructora Argos y la Planta Exxon Móvil de Puente Aranda de almacenamiento de combustible. Las industrias se concentran al occidente de la zona en el sector conocido como Centro Industrial. En la zona se encuentra la Cárcel Modelo de Bogotá y la Dirección de Protección y Servicios Especiales de la Policía Nacional. El comercio en corredor se ubica principalmente sobre los ejes de la Calle 13 y la Avenida 68.

Los candidatos 82 (Ciudad Salitre Oriental) y 98 (Puente Aranda 2) que se consolidan, es decir, que su importancia permanece a lo largo del periodo de este estudio, son geográficamente continuos, sin embargo es evidente las diferentes vocaciones y transformaciones que cada uno de ellos ha sobrellevado sólo durante la última década; el primero dotacional y el segundo inicialmente industrial y luego comercial, pero ambos tendientes a la apropiación de los espacios construidos por parte de las actividades comerciales y a la subsiguiente terciarización de su economía, hecho bastante evidente al final del periodo.

6.2.2 Subcentros que emergen en el segundo periodo

Son tres los subcentros que emergen como candidatos significativos al final del periodo observado: Granjas de Techo (48), Zona Industrial 1 (93) y Zona Industrial 2 (95). Estos subcentros gozan de localizaciones opuestas: Granjas de Techo al costado noroccidente del subcentro consolidado de Puente Aranda 2; y Zona Industrial 1 y 2, localizados al suroriente del mismo.

Figura 72. La dinámica de la actividad económica en el subcentro 48. Granjas de Techo



Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

Figura 73. Imágenes del subcentro 48. Granjas de Techo

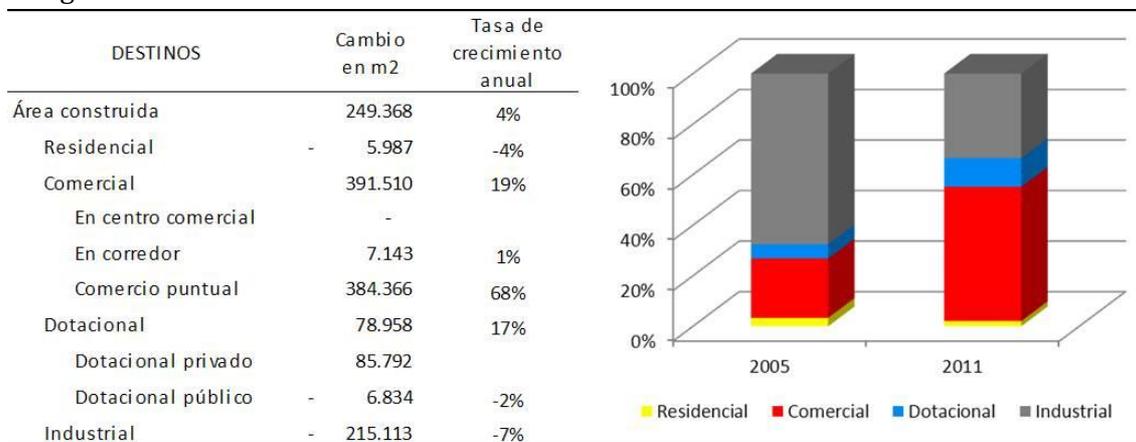


Fuente: Street View – Google Maps. Fotos actualizadas a marzo de 2015.

En primera instancia, entre los años 2005 y 2011 el subcentro Granjas de Techo tiene una contundente pérdida de la industria tanto en términos absolutos (350.000 m² en los predios de la muestra), como en términos de representatividad sobre el total de su actividad económica, pasando de representar el 91% en 2005 al 48% en 2011. Esta reducción se ve compensada por un incremento sustancial en los metros cuadrados de techo dedicados al comercio puntual y en menor medida al comercio en corredor y al dotacional público y privado. En total, el uso comercial pasó de ser el 8% hasta alcanzar el 48% del uso del suelo en 2011, mostrando una tasa de crecimiento anual de 38%; mientras que los dotacionales, pese a alcanzar tasas de 26% anual, tan sólo lograron un crecimiento de tres puntos porcentuales en la distribución del área construida entre 2005 y 2011 (de 1,2% a 4,3%).

Las actividades del subcentro 48 se organizan en torno a dos zonas: Granjas de Techo y la Zona Industrial Montevideo, ambos con una mezcla de usos industriales, comerciales y de servicios a la industria. El subcentro tiene alta presencia de industria textil, maderera; así como oficinas, servicios de transporte, distribución y logística integral. Los corredores comerciales abarcan diversidad de productos, entre los cuales se encuentran prendas de vestir y automóviles. Dentro del subcentro hay dotacionales nacionales como las oficinas de la Dirección Nacional de Impuestos, y distritales como la Estación de Bomberos. Los centros comerciales y el comercio en corredor se localizan en mayor medida sobre el eje de la Avenida Boyacá.

Figura 74. La dinámica de la actividad económica en el subcentro 93. Zona Industrial 1

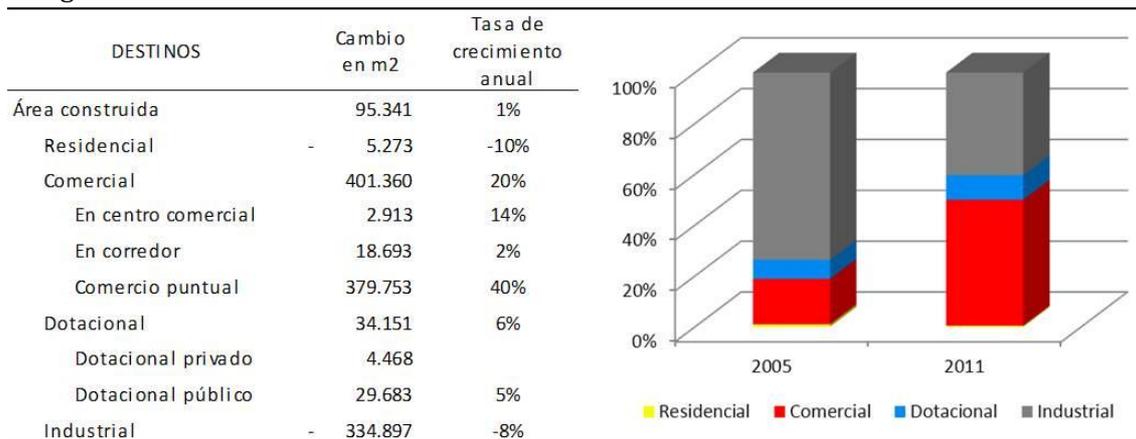


Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

Como segunda medida, haciendo parte de los subcentros emergentes en 2011, se encuentran las unidades 93 y 95, correspondientes a Zona Industrial 1 y 2 las cuales sostienen un comportamiento similar durante el periodo 2005-2011 en cuanto a la distribución de usos del suelo (ver figuras 74 y 75). Ambas unidades al comienzo del periodo se caracterizaban por destinar la mayor parte de su área construida a la actividad industrial, siendo el 68% en la Zona Industrial 1 y 74% en la Zona Industrial 2. Adicionalmente, la segunda actividad en importancia relativa la ocupaban los comercios con un 24% y 18%, respectivamente. Esta estructura de usos se invierte en 2011, pasando la actividad comercial a liderar la ocupación del suelo, alcanzando el 50% de

representatividad en ambas zonas, y desplazando al segundo nivel de importancia a la industria hasta el 33% en la Zona Industrial 1 y el 40% en la Zona Industrial 2. También es similar la tasa promedio anual a la que crece el comercio (19% y 20%) y decrece la industria (-7% y -8%) para ambas zonas entre 2005 y 2011. Por su parte, el uso dotacional gana importancia, pero no llega a representar más del 11% y el residencial pierde importancia a un ritmo discreto en la zona 93 (-4% anual) y más enérgico en la zona 95 (-10% anual), hasta alcanzar una reducción del 50% acumulado al final del periodo.

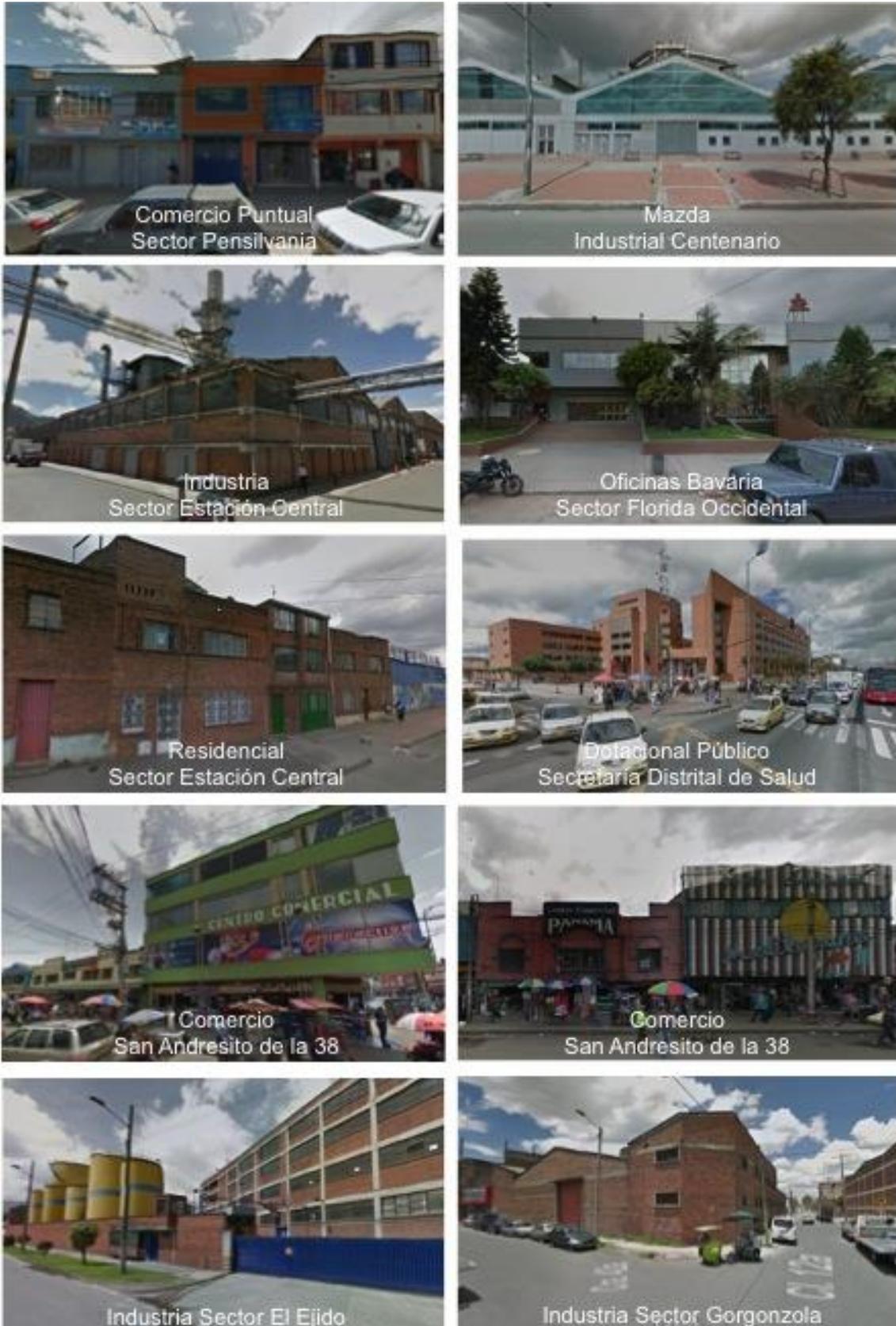
Figura 75. La dinámica de la actividad económica en el subcentro 95. Zona Industrial 2



Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

La figura 73 muestra el estado de las actividades económicas en el subcentro Zona Industrial 1 y 2. La estructura se organiza en torno a los sectores El Ejido, Gorgonzola, Florida Occidental, Pensilvania, Estación Central, Industrial Centenario, Zona Industrial y San Andresito de la 38. Todos los sectores combinan los usos industriales y de comercio, y en menos medida, el uso dotacional y residencial en los sectores de Estación Central y Pensilvania. Ambas piezas del subcentro están separadas por la Calle 13 que es un importante eje vial de la ciudad, que la conecta con el occidente del área metropolitana y que cuenta con servicio de transporte masivo (Transmilenio). Se aprecian construcciones industriales tradicionales y otras más modernas; y un uso residencial combinado con comercio puntual de estrato medio-bajo. Se destaca en la zona la presencia de San Andresito de la 38, un importante comercio popular mayorista y al detal de importancia regional.

Figura 76. Imágenes del subcentro 93 y 95. Zona Industrial 1 y 2

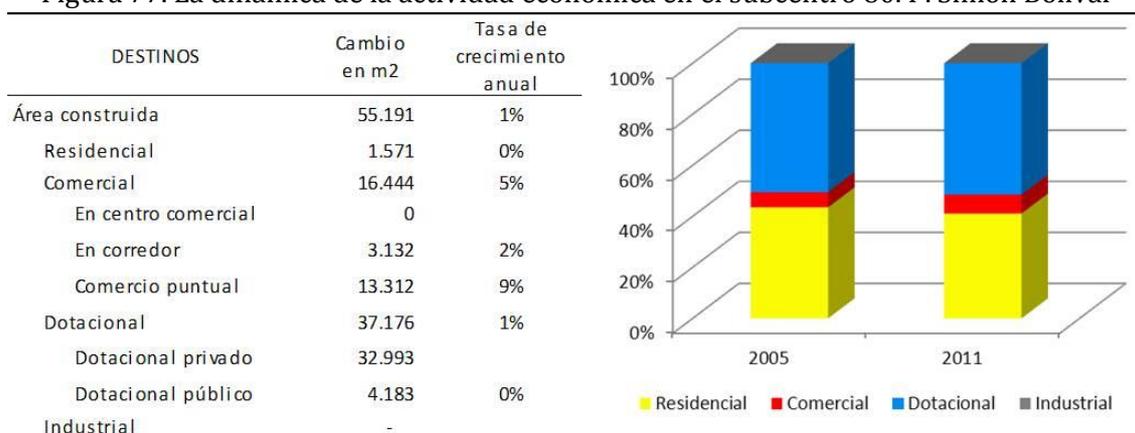


Fuente: Street View – Google Maps. Fotos actualizadas a marzo de 2015.

6.2.3 Subcentros que desaparecen

La dinámica de los subcentros que desaparecen (80- Simón Bolívar y 99- San Rafael) no parece transformarse entre 2005 y 2011. Pese al incremento importante alcanzado por la actividad comercial en 2011 en el subcentro San Rafael, la estructura de usos de ambas zonas permanece inalterable a través del periodo con las siguientes características: un balance en Parque Simón Bolívar entre los usos dotacional y residencial y en cambio una zona marcadamente residencial en el subcentro San Rafael.

Figura 77. La dinámica de la actividad económica en el subcentro 80. P. Simón Bolívar

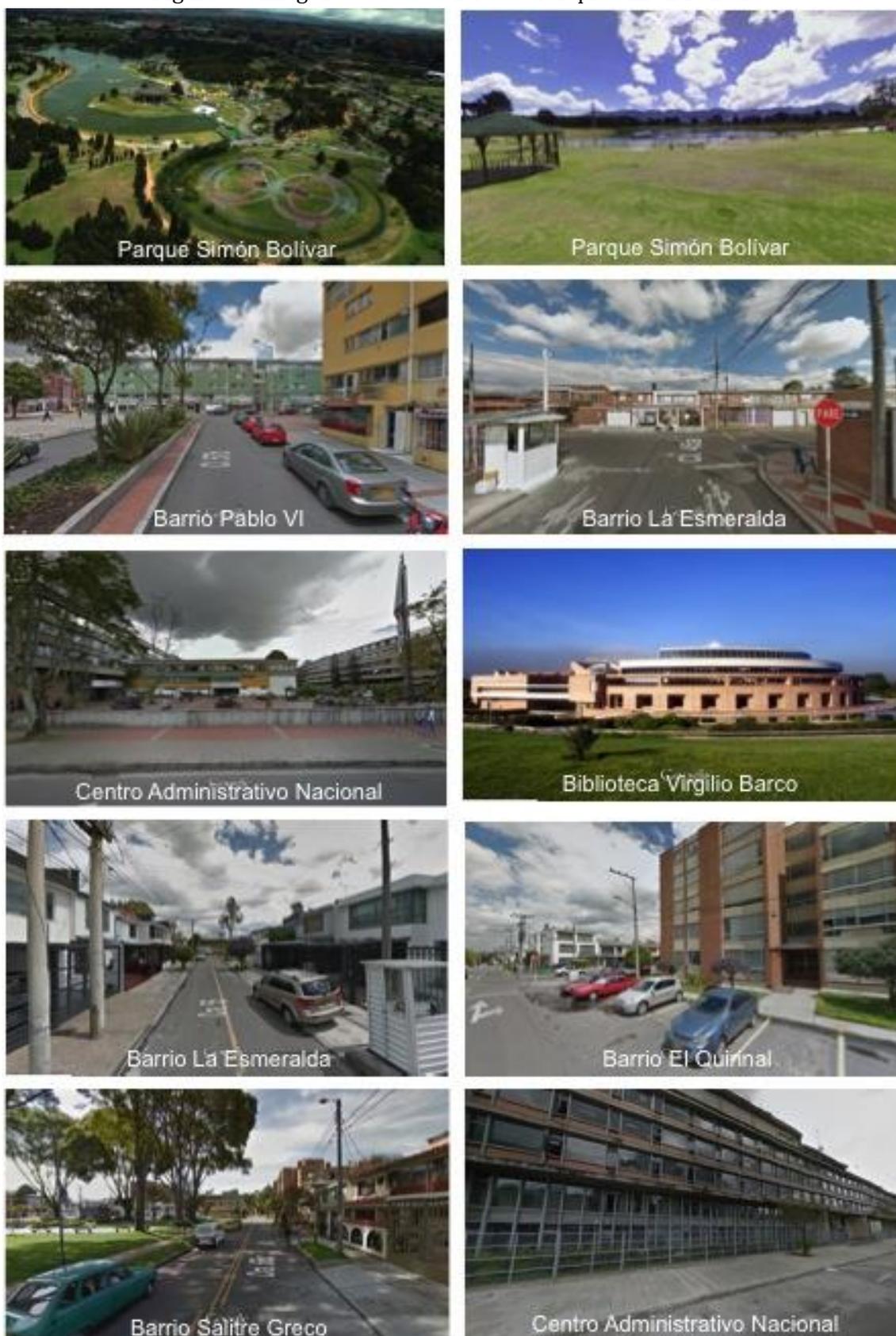


Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

El subcentro Parque Simón Bolívar obtiene crecimientos casi imperceptibles pero sostenidos en los usos residencial y dotacional (esta zona no presenta usos industriales), aunque es el dotacional el que más gana en metros cuadrados de techo. El uso comercial por su parte crece a una tasa de 5% promedio anual, pero tan sólo gana un punto de importancia (del 6% al 7%) en la distribución de usos del suelo y el 30% del incremento total de área construida de todo el subcentro. Las actividades que más crecen en metros área edificada son el comercio puntual y el dotacional privado.

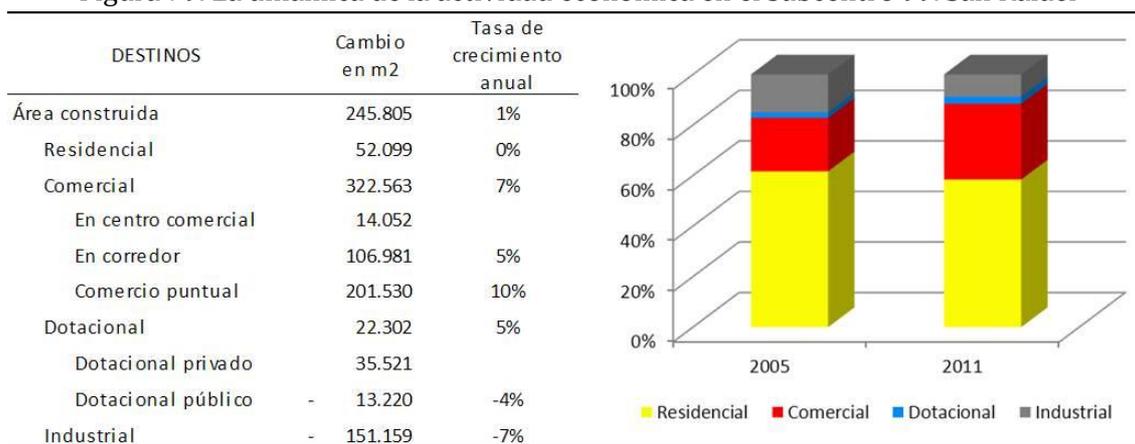
La actividad económica del subcentro 80 está determinada por la presencia del Parque Metropolitano Simón Bolívar y la Biblioteca Virgilio Barco; los tradicionales barrios Quirinal, Pablo VI, La Esmeralda y Salitre Greco; el Centro Administrativo Nacional (CAN); y la Troncal de Transmilenio de la Calle 26, que comunica el centro de la ciudad con el Aeropuerto Eldorado y que separa a este subcentro del subcentro 82 (Ciudad Salitre Oriental). Los dotacionales de la zona del CAN son, entre otros: el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística), la Policía Nacional, el Ministerio de Transporte, El Ministerio de Defensa, un Comando del Ejército Nacional, la Escuela Superior de Administración Pública, la Superintendencia de Sociedades, la Superintendencia de Industria y Comercio, la Registraduría Nacional, la Dirección de Sanidad de la Policía Nacional y oficinas de la Universidad Nacional.

Figura 78. Imágenes del subcentro 80. Parque Simón Bolívar



Fuente: Street View – Google Maps. Fotos actualizadas a marzo de 2015.

Figura 79. La dinámica de la actividad económica en el subcentro 99. San Rafael

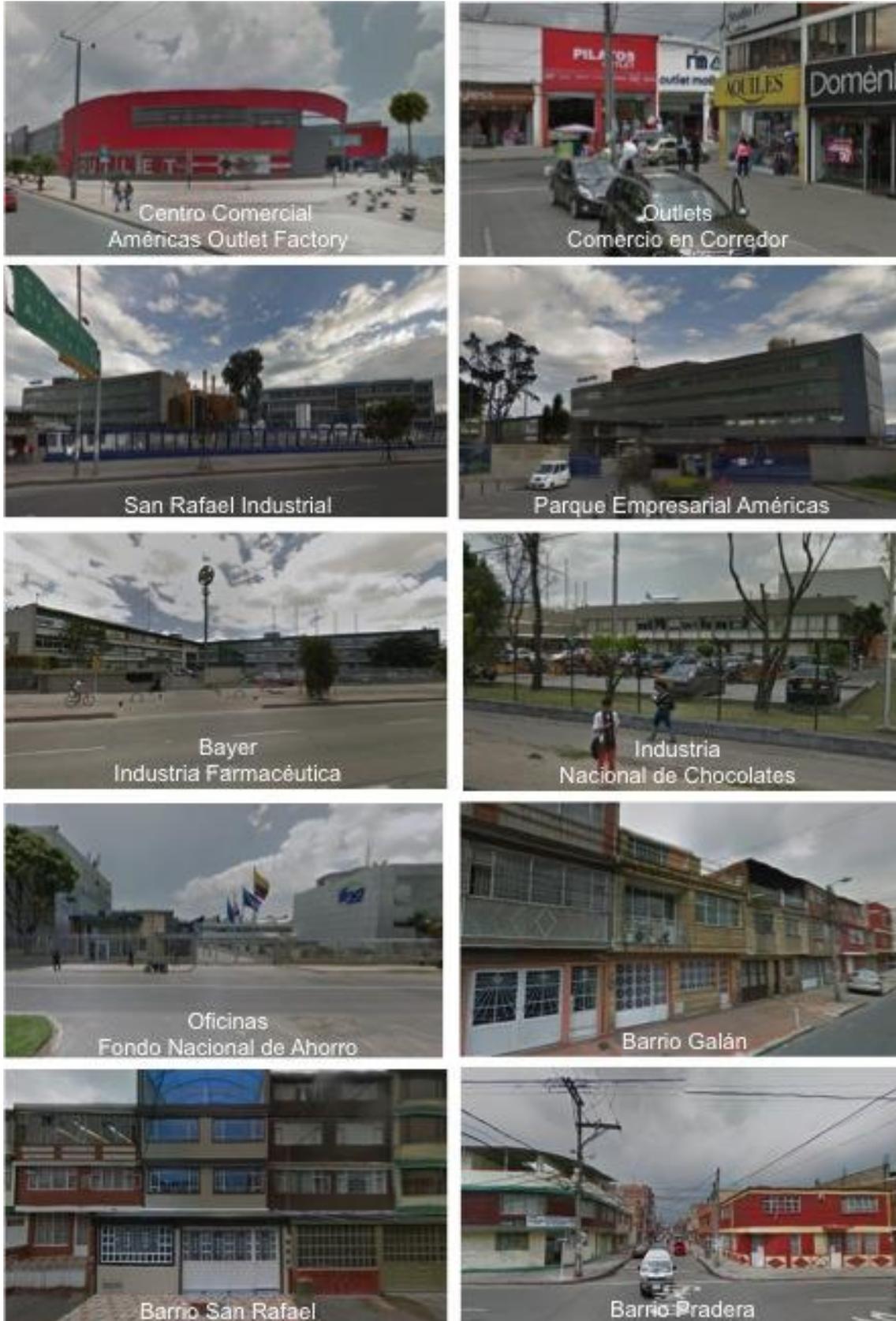


Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

Finalmente, el subcentro San Rafael de vocación residencial, mantiene esta preponderancia hasta el final del periodo 2005-2011, seguido en orden de importancia por el uso comercial, industrial y por último el dotacional. Pese a esta condición estructural, la actividad residencial se estanca, mientras que la comercial crece a un ritmo de 7% en total y de 10% para el comercio puntual. La industria por su parte se ve disminuida en 151.159 m2 de área construida (de los predios de la muestra) y se ve compensada por el incremento en el comercio puntual y el comercio en corredor.

La estructura del subcentro 99 está definida por una zona de comercio de importancia metropolitana, el sector de San Rafael Industrial y los barrios de San Rafael, La Trinidad, Pradera, San Gabriel, Colón, Barcelona., Ponderosa, El Sol y Galán. La zona comercial bastante concurrida por la presencia de *outlets* de marcas nacionales e internacionales de fabricación local, que se encuentra delimitada por la Calle 13 y la Avenida las Américas, ambas vías de importancia regional y del servicio de transporte masivo de la ciudad (Transmilenio). El sector de San Rafael Industrial presenta importantes empresas como Bayer, Siemens, Nacional de Chocolates, Colortex, Gaseosas Luz y Volvo en el Parque Empresarial Américas. Dotacionales de nivel nacional presentes en la zona son el Fondo Nacional de Ahorro y el Departamento de Policía de Cundinamarca.

Figura 80. Imágenes del subcentro 99. San Rafael



Fuente: Street View – Google Maps. Fotos actualizadas a marzo de 2015.

6.3 La apreciación de los subcentros: avalúos catastrales

Como ya se había adelantado en la introducción del presente capítulo, otra de las dinámicas territoriales que se propone estudiar como efecto de la estructura de subcentros de Bogotá son los valores del suelo, y como expresión de estos, los valores inmobiliarios. Para lograr este objetivo, se analizaron los avalúos catastrales de los inmuebles de los destinos residencial, comercial, dotacional e industrial. Se tuvo en cuenta entonces el avalúo total del inmueble asociado a cada predio de la muestra y el área construida para obtener un aproximado del valor del metro cuadrado de techo para el subcentro en general y para cada una de las cuatro actividades económicas principales por separado. El avalúo catastral suele representar el 70% del valor comercial de los inmuebles en Bogotá y para este estudio se utiliza por la amplia representatividad de su muestra.

La tabla 30 establece que los valores medios del metro cuadrado construido de los usos residencial, comercial dotacional e industrial, crecen a un ritmo promedio de 7% anual para el conjunto de la ciudad entre 2005 y 2011. Aproximadamente a esta tasa crecen los avalúos de Zona Industrial 1, San Rafael y Zona Industrial 2. Por su parte, se tiene que los subcentros Parque Simón Bolívar y Granjas de Techo crecen a una tasa del 10% promedio anual, mientras Ciudad Salitre Oriental y Puente Aranda 2, subcentros que se mantienen durante el periodo, soportan un ritmo de crecimiento de 13% promedio anual para las cuatro actividades económicas en su conjunto.

Tabla 30. Avalúo medio por m2

Subcentro	2005	2011	Tasa de crecimiento anual
82 - Ciudad Salitre Oriental	\$1.235.820	\$2.617.118	13%
80 - Parque Simón Bolívar	\$768.620	\$1.392.885	10%
48 - Granjas de Techo	\$702.558	\$1.278.770	10%
98 - Puente Aranda 2	\$574.033	\$1.205.595	13%
95 - Zona Industrial 2	\$606.186	\$880.743	6%
93 - Zona Industrial 1	\$571.049	\$855.482	7%
99 - San Rafael	\$411.926	\$645.087	8%
TOTAL BOGOTÁ	\$406.927	\$616.739	7%

Precios constantes de 2011 (pesos colombianos). El valor medio sólo toma en consideración para su cálculo los destinos residencial, comercial, dotacional e industrial. Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

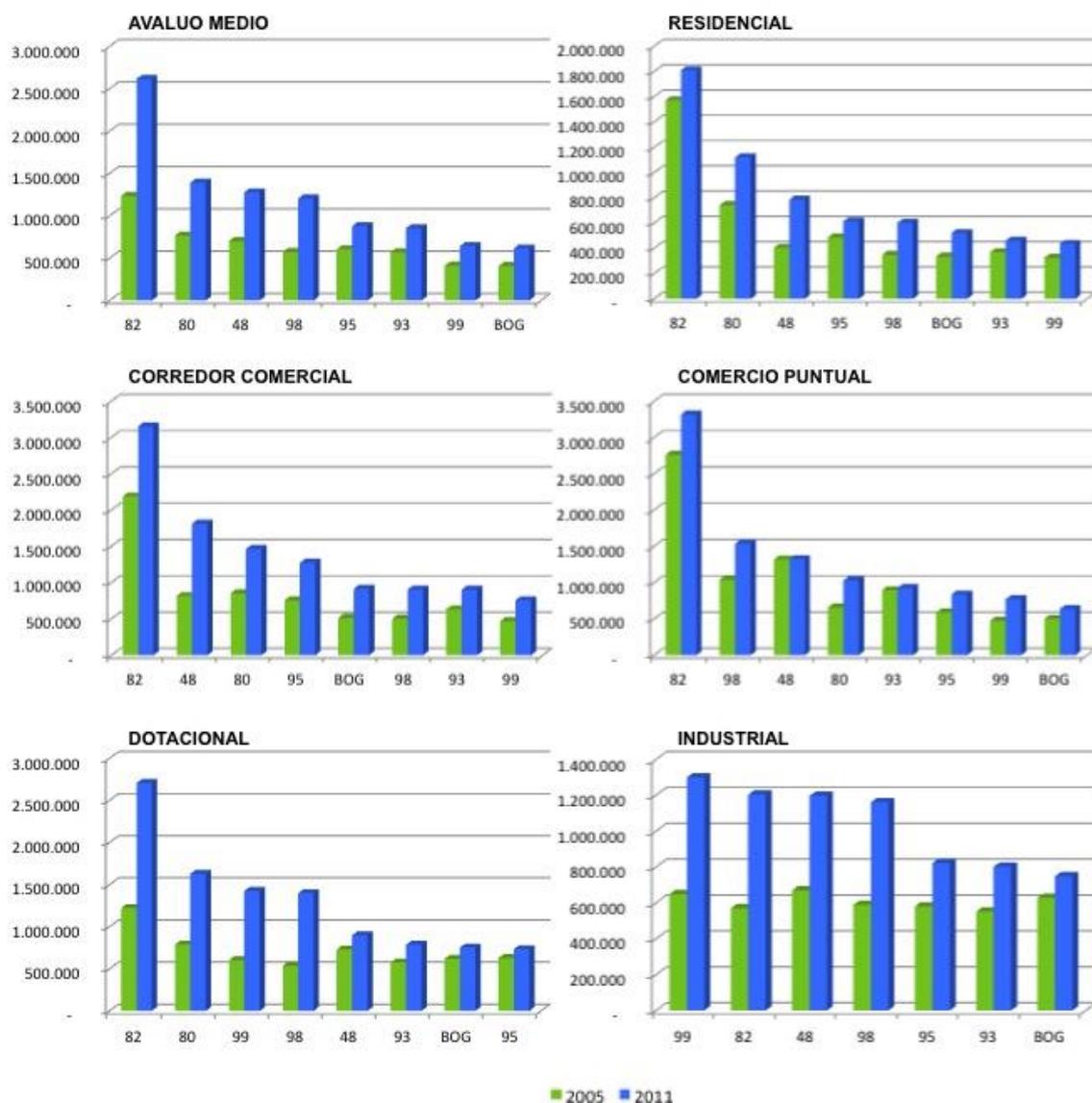
Los avalúos promedio de la ciudad se encuentran alrededor de los \$406.927 (US \$203)⁴⁸ por m2 en el año 2005, y aumentan a \$616.739 en 2011 (US \$308). Todos los subcentros en ambos años encuentran avalúos promedios mayores, siendo el subcentro Ciudad Salitre Oriental, el que mayores valores ostenta a lo largo de todo el periodo, seguido de lejos por Parque Simón Bolívar, Granjas de Techo, Puente Aranda 2, Zona Industrial 2 y 1 y San Rafael, en ese orden. El subcentro 99, San Rafael, aunque tiene valores superiores a media

⁴⁸ TRM (Tasa de cambio representativa del mercado promedio de marzo 2014): \$ 2.000 pesos colombianos por dólar estadounidense.

de la ciudad, éstos son muy inferiores a comparación del subcentro Ciudad Salitre Oriental, llegando a representar un tercio en 2005 y una cuarta parte de su valor en 2011.

La figura 81 muestra una desagregación de los principales destinos económicos para cada subcentro y la dinámica de sus valores inmobiliarios entre 2005 y 2011, así como una comparación con los demás subcentros y con el promedio de toda la ciudad. Lo primero que puede advertirse es que, como es natural o cuando menos esperable, los avalúos en todos los destinos observados presenta incrementos entre el comienzo y el final del periodo.

Figura 81. Avalúo medio por destino y subcentro



Precios constantes de 2011. Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011. Elaboración propia.

Otro atributo importante mostrado con la figura 81 es que si bien los valores medios para toda la ciudad fueron más bajos que en todos los subcentros estudiados en ambos

periodos, a nivel desagregado, esta norma no se cumple para los usos residencial, corredor comercial y dotacional, donde los valores de algunos subcentros son aún menores que los valores medios de la ciudad. En el uso residencial el valor de la ciudad sobrepasa el valor de los subcentros Zona Industrial 1 (93) y San Rafael (99); en el corredor comercial los valores por debajo del conjunto de la ciudad son, además de Zona Industrial 1 y San Rafael, los del subcentro Puente Aranda 2 (98); y en dotacional, solamente el subcentro Zona Industrial 2 (95) no alcanza si quiera el valor promedio de Bogotá. Los destinos de comercio puntual e industrial sí cumplen con el patrón de que el valor promedio de los subcentros es mayor al valor promedio de toda la ciudad.

Un tercer punto para resaltar sobre los valores del metro cuadrado de techo es que, así como el avalúo medio es mayor en el subcentro Ciudad Salitre Oriental (82) que en todos los demás subcentros en observación, este hecho se confirma a nivel de los destinos económicos estudiados, con excepción del destino industrial, donde su avalúo es superado por el valor del subcentro San Rafael (99). Por su parte, el subcentro Parque Simón Bolívar (80) alcanza valores de techo también importantes tanto en promedio como en los destinos residencial, comercial en corredor y dotacional. El subcentro 93, Zona Industrial 1, casi siempre va a la cola de los valores por destino; e igualmente el subcentro 99, quien a excepción de los usos dotacional e industrial, muestra los valores promedios más bajos de los siete subcentros en estudio.

La tabla 31 muestra el cambio porcentual sufrido por el avalúo catastral de cada uno de los subcentros, tanto a nivel general como de destinos económicos, desagregando incluso los destinos comercial (en centro comercial, corredor comercial y comercio puntual) y dotacional (en público y privado) para alcanzar un mayor nivel de detalle y análisis.

Tabla 31. Cambio porcentual en el avalúo por destinos económicos

DESTINOS	SUBCENTRO							BOG
	48	80	82	93	95	98	99	
Área construida total	82%	81%	107%	50%	45%	110%	57%	52%
Residencial	95%	51%	15%	24%	26%	73%	34%	55%
Comercial	30%	61%	25%	40%	35%	94%	66%	57%
En centro comercial		112%			60%			39%
En corredor	122%	72%	44%	43%	68%	79%	61%	77%
Comercio puntual	0%	56%	20%	3%	42%	47%	62%	27%
Dotacional	23%	107%	122%	36%	17%	161%	137%	22%
Industrial	79%		111%	45%	42%	97%	100%	19%

Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

6.3.1 Subcentros que se consolidan

Los subcentros que se consolidan, a través de su permanencia durante el periodo del estudio como determinantes de la distribución del empleo en la ciudad muestran, en cuanto a los valores inmobiliarios, un comportamiento afirmativo de dicha

preponderancia como elementos urbanos estructuradores. Esta conclusión se extrae de la introducción de este apartado según la cual, los subcentros 82 y 98 (Ciudad Salitre Oriental y Puente Aranda 2) aportan los mayores incrementos en los valores inmobiliarios medios. Ambos subcentros sostuvieron tasas de crecimiento promedio anuales de 13%, significando un incremento espectacular de sus valores inmobiliarios, llegando a duplicarlos en 2011 con respecto al año 2005 (107% y 110% para 82 y 98, respectivamente).

A nivel de los destinos, los valores del subcentro 82 que más crecen a lo largo del periodo son el dotacional (122%) y el industrial (111%), y los que menos, el comercial en su conjunto (25%) y el residencial (15%). Recordemos que este subcentro es de vocación dotacional con un 72% del techo construido y su segunda actividad más importante es la comercial, con tan sólo 16% en 2011. El comercio en corredor que es el que mayor crecimiento tiene en metros cuadrados de área construida, es por su parte un destino que se valoriza un 44% durante el periodo en estudio. El incremento en el valor de la industria puede haberse dado en respuesta a la reducción en la oferta del área construida de dicha actividad, que recordemos, disminuye en cantidad y en porcentaje del área total construida de la zona.

Por su parte, el subcentro 98 (Puente Aranda 2) presenta importantes cambios en todos los destinos, incluyendo el destino residencial. El avalúo que más crece entre 2005 y 2011 es el dotacional (161%), casi se duplica en el comercial (94%) e industrial (97%) y se incrementa un 73% en el uso residencial. Los destinos que crecieron en este subcentro en área construida fueron el comercial, especialmente el comercio puntual y el dotacional, en especial el dotacional privado. Justamente el comercio puntual es quien obtiene menos valorización con un 47% durante el periodo.

6.3.2 Subcentros que emergen en el segundo periodo

Los subcentros que emergen en el año 2011 como determinantes de la distribución del empleo en el área metropolitana de Bogotá muestran, en cuanto a la valorización de sus inmuebles, un comportamiento positivo en el caso de Granjas de Techo (subcentro 48) y negativo, por debajo de la media de la ciudad en el caso de los subcentros Zona Industrial 1 y 2 (93 y 95). En el caso del subcentro 48, la actividad que recibe mayor valorización es la de comercio en corredor con un 122% en 2011 respecto a 2005, mientras que el comercio puntual que es la actividad que más crece en volumen de construcción no se valoriza pues el precio del metro cuadrado permanece estable. La actividad industrial, pese a que se reduce del 91% al 48% del área, sobrelleva un incremento en su avalúo del 79% durante los seis años en estudio.

La Zona Industrial 1 y 2 (subcentros 93 y 95) de quienes ya habíamos advertido un comportamiento similar en su actividad económica, obtienen una valorización general del 50% en el primer caso y 45% en el segundo, y no alcanzan a sobrepasar el promedio de la ciudad (52%). El subcentro 95, por su parte, presenta valorizaciones importantes en centros y corredores comerciales (60% y 68%). Finalmente, la actividad residencial recibe valorizaciones tímidas (24% y 26%) y por debajo del promedio de la ciudad (55%) en

ambos subcentros, mientras que la industrial por su parte, pese a que se reduce en volumen de área construida, o tal vez gracias a ello, recibe valorizaciones por encima de la media de la ciudad (45% y 42% frente a la media de Bogotá de 19%).

6.3.3 Subcentros que desaparecen

En cuanto a los subcentros que resultaban significativos de la distribución del empleo en 2005, y que en el segundo periodo aquí estudiado dejaron de estarlo, rescatamos tener valorizaciones superiores al promedio de la ciudad en los destinos comercial, dotacional e industrial. El subcentro Parque Simón Bolívar (80) carente de industria y primordialmente dotacional duplica los avalúos en este último destino (107%) y más aún lo hace el subcentro 99, San Rafael (137%). El uso residencial por su parte se encuentra disminuido tanto en volumen como en valores inmobiliarios (51% y 34%) respecto de la media de la ciudad (55%). También se resalta que el uso industrial del subcentro 99 se duplica mientras pierde área construida e importancia en la distribución de los usos del suelo. Finalmente, el valor del metro cuadrado en centro comercial alcanza un incremento de 112% en el subcentro 80, mientras que en el subcentro 99 no se puede verificar la valorización pues al comienzo del periodo no se registraban predios en la muestra con este destino.

6.4 La relación entre el cambio de uso y la valorización de los inmuebles

En los dos apartados anteriores se ha visto cómo los subcentros que estudiamos en este capítulo (48, 80, 82, 93, 95, 98 y 99) presenciaron grandes transformaciones tanto en el uso como en los valores del suelo en un lapso de tan sólo seis años. En general, se encontró que el área construida de la ciudad se incrementó un 43% mientras que la de los subcentros en su conjunto creció sólo un 11%. El mismo comportamiento sufren las actividades residencial y dotacional, las cuales incrementan en los subcentros pero mucho menos que a nivel general de la ciudad. Por su parte el uso industrial parece haber sido expulsado tanto de la ciudad central⁴⁹ (-36%) como de los subcentros (-39%) y reemplazado en la mayoría de ocasiones por el uso comercial que creció un 92% en toda la ciudad y alcanzó un crecimiento extraordinario de 130% en los subcentros observados.

El estudio del avalúo de los inmuebles permitió reconocer un mayor incremento en el valor medio de los inmuebles a nivel general de los subcentros que en toda la ciudad (70% contra 52%) entre 2005 y 2011. Solamente el valor del uso residencial tiene apreciaciones menores en los subcentros (40%) que en el conjunto de Bogotá (55%), sin embargo, recordemos que en todos los subcentros, a excepción de los subcentros 93 (Zona Industrial 1) y 99 (San Rafael), el valor del metro cuadrado residencial es mayor que en el conjunto de la ciudad. Todos los demás usos del suelo en los subcentros recibieron incrementos en sus avalúos por encima de la media bogotana, siendo el uso dotacional el

⁴⁹ Recordemos que no se estudió en este capítulo de impactos el conjunto del área metropolitana por restricciones de información con los municipios vecinos de Bogotá.

que más apreciación recibió (92% en subcentros y 22% en toda la ciudad), seguido del uso industrial (70% y 19%) y finalmente, el uso comercial (66% y 57%).

Tabla 32. Cambios porcentuales en los subcentros y en la ciudad

DESTINO	ÁREA CONSTRUIDA		AVALÚO / m2 construido	
	Subcentros	Bogotá	Subcentros	Bogotá
Área Total	11%	43%	70%	52%
Residencial	1%	36%	40%	55%
Comercial	130%	92%	66%	57%
Dotacional	26%	50%	92%	22%
Industrial	-39%	-36%	70%	19%

Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

La tabla anterior no deja muy claro qué relación existe entre la variación en el área construida y el incremento en los avalúos de los diferentes destinos económicos en los subcentros. Por esta razón pasamos a continuación a la desagregación por destinos económicos poniendo en relación su densidad, el incremento del área construida, y el promedio e incremento de los valores de los inmuebles de cada uno de los subcentros, así como la media de la ciudad. Más adelante en el apartado siguiente, se recurre a un modelo de regresión para explorar de qué forma el cambio de uso influye en los valores inmobiliarios de los subcentros de empleo.

6.4.1 Destino Residencial

El subcentro San Rafael (99) que recordemos desaparece en el año 2011 como subcentro de empleo es justamente la pieza urbana con la mayor densidad en el uso residencial, medida por los metros cuadrados en este destino por kilómetro cuadrado de área bruta. Adicionalmente, este es el único de los subcentros observados que supera al promedio de la ciudad en densidad residencial. El incremento del valor del metro cuadrado residencial en este subcentro es de 34%, inferior al conseguido por el promedio de la ciudad (55%). Como contraparte, Granjas de Techo (48), con la más baja densidad en esta actividad logra el mayor incremento en su valor entre 2005 y 2011, seguido por Puente Aranda 2 (98). Finalmente, resaltar que los tres subcentros con crecimientos negativos en su área construida residencial (Puente Aranda 2, y Zona Industrial 1 y 2) tienen densidades muy bajas con respecto al promedio de la ciudad, y uno de ellos, Zona Industrial 1, tiene también valores promedio inferiores al promedio bogotano.

Tabla 33. Área construida y avalúos residenciales

SUBCENTRO	ÁREA CONSTRUIDA		AVALÚOS	
	Densidad 2011*	Incremento	Avalúo 2011**	Incremento
99 - San Rafael	505.885	3%	\$437.116	34%
TOTAL BOGOTÁ	291.740	36%	\$522.439	55%
80 - Parque Simón Bolívar	108.092	0%	\$1.121.614	51%
98 - Puente Aranda 2	30.715	-17%	\$604.201	73%
93 - Zona Industrial 1	14.872	-21%	\$461.693	24%
95 - Zona Industrial 2	3.383	-47%	\$614.126	26%
82 - Ciudad Salitre Oriental	2.271	47%	\$1.811.332	15%
48 - Granjas de Techo	700	33%	\$787.700	95%

* La densidad se refiere a los m2 construidos en destino por km2. ** El avalúo es el promedio por m2 de techo del destino en cuestión. Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

6.4.2 Destino Comercial

En términos del destino comercial hemos visto que no es extraño encontrarse con que los subcentros Zona Industrial 1 y 2 alcanzan en 2011, tras duplicarse con respecto a 2005, una importante área construida dedicada a estas actividades. De hecho en 2011 son las zonas con mayor densidad de m2 comercial de todos los subcentros, llegando a tener en promedio tres veces más que la densidad promedio de la ciudad. Adicionalmente los avalúos se incrementan entre 35% y 40% y alcanzan en ambos casos valores superiores al promedio de la ciudad, creando seguramente condiciones para que emerjan en 2011 como subcentros de empleo. Por su parte, Parque Simón Bolívar y Ciudad Salitre Oriental contienen las menores densidades de área construida comercial pero importantes valores del m2 en esta actividad, siendo incluso en el último de los casos, el mayor valor de los subcentros analizados. El subcentro que mayor incremento de valor comercial muestra en 2011 es Puente Aranda 2 con un 94%, el cual recordemos que se consolida en el periodo estudiado como un importante nodo de empleo de toda el área metropolitana. Granjas de Techo que emerge en el segundo periodo como subcentro de empleo presenta por su parte un incremento espectacular en el área comercial (577%) a la vez que soporta altos valores de metro cuadrado de techo.

Tabla 34. Área construida y avalúos comerciales

SUBCENTRO	ÁREA CONSTRUIDA		AVALÚOS	
	Densidad 2011*	Incremento	Avalúo 2011**	Incremento
93 - Zona Industrial 1	387.783	190%	\$919.688	40%
95 - Zona Industrial 2	342.354	199%	\$960.810	35%
48 - Granjas de Techo	266.467	577%	\$1.397.779	30%
99 - San Rafael	260.097	54%	\$786.437	66%
98 - Puente Aranda 2	228.686	84%	\$1.235.999	94%
TOTAL BOGOTÁ	112.883	92%	\$808.485	57%
80 - Parque Simón Bolívar	19.536	32%	\$1.248.631	61%
82 - Ciudad Salitre Oriental	15.909	163%	\$3.199.617	25%

* La densidad se refiere a los m2 construidos en destino por km2. ** El avalúo es el promedio por m2 de techo del destino en cuestión. Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

6.4.3 Destino Dotacional

Como habíamos visto los subcentros Parque Simón Bolívar y Ciudad Salitre Oriental son intensivos en esta actividad, sin embargo, la tabla siguiente no refleja dicha condición para el segundo de ellos por cuestiones de cálculo de la densidad (usando el área bruta de la zona). Sin embargo encontramos que ambos contienen efectivamente los avalúos más altos para este uso lo que refuerza su vocación como nodos importantes en el tipo de empleos que se desarrollen en este destino. Parque Simón Bolívar es el más denso en esta actividad junto con Puente Aranda 2 y Zona Industrial 1, y por debajo del promedio de la ciudad se encuentran los subcentros Granjas de Techo y San Rafael, con todo y que en el primero de éstos el área construida destinada a esta actividad se triplica durante el periodo del estudio.

Tabla 35. Área construida y avalúos dotacionales

SUBCENTRO	ÁREA CONSTRUIDA		AVALÚOS	
	Densidad 2011*	Incremento	Avalúo 2011**	Incremento
80 - Parque Simón Bolívar	135.558	9%	\$1.629.982	107%
98 - Puente Aranda 2	93.903	23%	\$1.399.192	161%
93 - Zona Industrial 1	83.038	161%	\$785.130	36%
82 - Ciudad Salitre Oriental	72.479	-1%	\$2.708.224	122%
95 - Zona Industrial 2	66.947	41%	\$733.154	17%
TOTAL BOGOTÁ	31.148	50%	\$753.180	22%
48 - Granjas de Techo	23.986	298%	\$899.455	23%
99 - San Rafael	23.925	36%	\$1.425.917	137%

* La densidad se refiere a los m2 construidos en destino por km2. ** El avalúo es el promedio por m2 de techo del destino en cuestión. Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

6.4.4 Destino Industrial

Finalmente mostrar que pese al crecimiento negativo de la actividad industrial a nivel general de la ciudad y también de los subcentros, Zona Industrial 2, Granjas de Techo, Zona Industrial 1, Puente Aranda y San Rafael tienen densidades superiores al promedio de la ciudad. En la tabla a continuación parece evidente que cuanto mayor es la densidad en 2011, mayor es también la disminución en el área construida destinada a este uso entre los dos años estudiados. En términos de avalúos en cambio no se alcanza a divisar una conexión clara con el cambio de uso, excepto por el hecho de que el mayor avalúo y el que más se valoriza es el del subcentro Ciudad Salitre Oriental, justamente la zona con menor densidad y que sólo destina el 10% de su área construida a la actividad industrial en el año 2011.

Tabla 36. Área construida y avalúos industriales

SUBCENTRO	ÁREA CONSTRUIDA		AVALÚOS	
	Densidad 2011*	Incremento	Avalúo 2011**	Incremento
95 - Zona Industrial 2	278.711	-41%	\$821.079	42%
48 - Granjas de Techo	268.684	-41%	\$1.195.885	79%
93 - Zona Industrial 1	243.843	-36%	\$801.350	45%
98 - Puente Aranda 2	147.389	-38%	\$1.160.409	97%
99 - San Rafael	76.176	-36%	\$1.298.344	100%
TOTAL BOGOTÁ	12.263	-36%	\$748.529	19%
82 - Ciudad Salitre Oriental	9.928	-18%	\$1.202.953	111%
80 - Parque Simón Bolívar	-	-	-	-

* La densidad se refiere a los m2 construidos en destino por km2. ** El avalúo es el promedio por m2 de techo del destino en cuestión. Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

6.4.5 Modelo de regresión lineal

Un análisis de regresión lineal fue empleado con el objetivo de conocer si el cambio en el uso del suelo determina los valores inmobiliarios; siendo el valor medio del m2 la variable dependiente y las variables explicativas el cambio porcentual en el área construida de cada uno de los cuatro usos de suelo (residencial, comercial, industrial y dotacional) sobre el área construida total, entre 2005 y 2011. Se incluyeron las 89 zonas JICA de las cuáles se obtuvo información para el periodo (2005 y 2011). El procedimiento se realizó por el método de pasos sucesivos. Un segundo resultado incluyó una variable dummy de la condición de centro o subcentro, para saber si la existencia de subcentros de empleo condicionan los valores inmobiliarios del año 2011.

Tabla 37. Resultados de la regresión

Gradiente / Modelo	Avalúo promedio 2011	
	(1)	(2)
Constante	589.013 (16,91)	576.471 (16,58)
Cambio de uso residencial	1.453.478 (5,86)	1.303.998 (5,12)
Cambio de uso comercial	1.118.248 (4,89)	957.855 (4,03)
Dummy centro y subcentro = 1		170.335,41 (2,03)
R2 ajustado	0,42	0,44
Observaciones	89,00	89,00
Durbin-Watson	1,48	1,54

t-values entre paréntesis. Fuente: Catastro Distrital, 2005 y 2011.

En ambos modelos resultaron significativos, de los valores inmobiliarios en 2011, los cambios en el área construida residencial y comercial entre 2005 y 2011, y no

significativos los cambios en el área construida de los usos industrial y dotacional. En el segundo modelo resultó además significativa la variable dummy de condición de centro o subcentro. El desempeño del modelo mejora en el segundo modelo respecto del primero al incluir la variable de condición de subcentro, lo que muestra un claro indicio de los impactos que éstos ejercen sobre la distribución de los valores inmobiliarios en la ciudad.

6.5 Conclusiones

El estudio dinámico de la estructura urbana de Bogotá y su área metropolitana muestra que hay tres subcentros que se mantienen entre 2005 y 2011: 7 (Country Club), 82 (Ciudad Salitre Oriental) y 98 (Puente Aranda 2); dos que desaparecen al final del periodo: 80 (Parque Simón Bolívar), 99 (San Rafael); y tres más que aparecen en 2011: 48 (Granjas de Techo), 93 (Zona Industrial 1) y 95 (Zona Industrial 2). El estudio de los usos del suelo y los valores inmobiliarios da cuenta de la vocación de los subcentros y las transformaciones ocurridas durante la última década para el nodo de subcentros localizado al occidente del CBD Sur, hallado mediante técnicas paramétricas en el capítulo anterior.

Se encontró que el área construida de la ciudad se incrementó un 43% entre 2005 y 2011, mientras que la de los subcentros en su conjunto creció sólo un 11%. El mismo comportamiento sufren las actividades residencial y dotacional, las cuales incrementan en los subcentros pero mucho menos que a nivel general de la ciudad. Por su parte el uso industrial parece haber sido expulsado tanto de la ciudad central (-36%) como de los subcentros (-39%) y reemplazado en la mayoría de ocasiones por el uso comercial que creció un 92% en toda la ciudad y alcanzó un crecimiento extraordinario de 130% en los subcentros observados.

A nivel de la agrupación del nodo de subcentros se reconoce el enorme cambio ocurrido en la distribución de la actividad económica reflejado por los destinos económicos, expresado en cómo el destino industrial y en mucha menos medida, el destino residencial, fue reemplazado por el destino comercial en los subcentros estudiados, pero principalmente en aquellos originalmente industriales (48, 98, 93 y 95). Esta mutación en los usos del suelo se extiende también, aunque no de manera tan drástica, sobre las zonas industriales contiguas a los subcentros.

Se resalta el hecho de una aparición más discreta de actividades comerciales en los subcentros 80 y 82, y sur del subcentro 99, pudiéndose inferir que las zonas con menos transformaciones son aquellas con menos predios del uso industrial en la fase inicial del estudio y sobre las cuales se han llevado a cabo procesos de planificación urbana previos (Ciudad Salitre, La Esmeralda y Pablo VI) o la existencia de barrios tradicionales (San Rafael, Pradera, Galán), que evitan de alguna forma la proliferación de procesos espontáneos de terciarización.

Con respecto a los subcentros que se consolidan durante el periodo, se tiene que la estructura de actividades de Ciudad Salitre Oriental no se ve drásticamente alterada entre

un año y otro. Este subcentro es de vocación primordialmente dotacional en cuanto a la cantidad de metros cuadrados construidos destinados a esta actividad, condición que permanece inalterable. Por su parte, el subcentro Puente Aranda 2 sí ve alterada su vocación durante el periodo 2005-2011, en tanto su actividad más importante al comienzo del mismo era la actividad industrial, reducción que se vio compensada por el crecimiento sustancial de las actividades de comercio (en su mayoría de comercio puntual) y en menor medida, de los dotacionales privados. Pese a que ambos subcentros son geográficamente continuos, es evidente las diferentes vocaciones y transformaciones que cada uno de ellos ha sobrellevado sólo durante la última década.

En cuanto a los subcentros que emergen en la última parte del periodo en estudio, se tiene que Granjas de Techo tiene una contundente pérdida de la industria tanto en términos absolutos, como en términos de representatividad sobre el total de su actividad económica. Esta reducción se ve compensada por un incremento sustancial en los metros cuadrados de techo dedicados al comercio puntual y en menor medida al comercio en corredor y al dotacional público y privado, y a la creciente localización de servicios orientados a la industria. Como segunda medida, se tienen la Zona Industrial 1 y 2 que sostienen un comportamiento similar durante el periodo 2005-2011, en cuanto a que la distribución de usos del suelo se invierte de un uso predominantemente industrial en 2005, pasando a ser la actividad comercial la llamada a liderar la ocupación del suelo en 2011.

La dinámica de los subcentros que desaparecen (Simón Bolívar y San Rafael) no parece transformarse entre 2005 y 2011. Pese al incremento importante alcanzado por la actividad comercial en 2011 en el subcentro San Rafael, la estructura de usos de ambas zonas permanece inalterable a través del periodo con las siguientes características: un balance en Parque Simón Bolívar entre los usos dotacional y residencial y en cambio una zona marcadamente residencial en el subcentro San Rafael.

El estudio del avalúo de los inmuebles permitió reconocer un mayor incremento en el valor medio de los inmuebles a nivel general de los subcentros a comparación de toda la ciudad en su conjunto entre 2005 y 2011. Solamente el valor del uso residencial tiene apreciaciones menores en los subcentros 93 y 99 que en toda Bogotá. Todos los demás usos del suelo en los subcentros recibieron incrementos en sus avalúos por encima de la media bogotana, siendo el uso dotacional el que más apreciación recibió, seguido del uso industrial y finalmente el uso comercial. El análisis de regresión lineal mostró que la relación entre los mayores valores inmobiliarios estuvo determinado por los incrementos en los metros cuadrados de los usos residencial y comercial y en la existencia de los subcentros de empleo, y no en los cambios en los usos industrial y dotacional. Tampoco se encontró evidencia de que las densidades constructivas pudieran influir en los valores de suelo.

7. CONCLUSIONES GENERALES

La investigación conducida en el desarrollo de esta tesis sobre el estudio de los rasgos que definen la estructura del área metropolitana de Bogotá y el análisis de los impactos de la localización de la actividad económica sobre las dinámicas territoriales, además de los resultados a que haremos referencia más adelante, comportó la revisión en profundidad de aspectos relacionados con el estado del arte en materia de subcentros de empleo tanto a nivel general de la literatura especializada así como en el ámbito de estudio en particular, aspectos consignados en el capítulo 2. El capítulo 3, además de ocuparse de las cuestiones metodológicas y de las bases de datos, se encargó de exponer las limitaciones en el acceso a la información a las cuáles se ve enfrentado un investigador a la hora de realizar cualquier estudio sobre la estructura urbana en una ciudad como Bogotá. El capítulo 4 por su parte, además de situar al lector en la realidad geográfica y económica de la ciudad, hizo un esfuerzo por compilar los avances en políticas y planes orientados al ordenamiento y la promoción del desarrollo del territorio de la ciudad hasta nuestros días.

Sobre el estado del arte podemos afirmar que la primera referencia sobre subcentros de empleo en Bogotá la debemos a Dowall y Treffeisen (1991), quienes utilizan datos de población y precios de suelo para analizar los cambios espaciales ocurridos a partir de la formación de subcentros de empleo y comercio en la periferia de la ciudad, entre 1973 y 1985. Esta estructura se caracterizaba por una creciente descentralización tanto del empleo como de la población con respecto al CBD. Aunque los autores se manifiestan conformes con la definición de subcentros de alta densidad laboral propuesta por McDonald (1987), no lograron aplicar métodos para la detección de subcentros por falta de información sobre puestos de trabajo. Por esta razón se utilizó una definición cualitativa mediante la identificación de seis subcentros popularmente reconocidos como zonas de concentración de empleo y comercio. Estos subcentros son, además del CBD o Centro Internacional (tradicional), los subcentros Chapinero-Avenida Chile-Galerías-Siete de Agosto, Unicentro, Zonal Industrial, Restrepo y Ciudad Kennedy. Los resultados de los autores coinciden con el presente estudio en destacar el Centro Internacional, Chapinero y Avenida Chile (que hacen parte del CBD sur y norte), así como Unicentro (Country Club) y Zona Industrial (Granjas de Techo).

Por su parte, el estudio de las centralidades y aglomeraciones de Araque *et al.* (2008) redefine el CBD como la zona con los más elevados precios del suelo, siendo en los años 60 en el centro tradicional (CBD sur en el presente estudio), y pasando a ser en el año 2000 en la zona del Teleport Business, el Parque de la 93 y la Avenida Chile (CBD norte). Una vez establecido el CBD, el trabajo identifica para Bogotá 11 aglomeraciones de empleo en 1990, 13 en 1994 y 16 en 2001, bajo el método de umbrales de referencia de Giuliano y Small (1991). A falta de información georreferenciada de empleo en Bogotá, el trabajo utiliza para su cometido la Encuesta Nacional de Hogares y la estructura de distribución del empleo por sector censal. En 2001 se destacan de los umbrales un área continua en el eje oriental de la ciudad que abarca los CBD sur y norte identificados en el capítulo 5 de esta tesis, además de los subcentros de la zona del Country Club (10. Unicentro – Santa

Bárbara), Zona Industrial 1 y 2 (4. Puente Aranda, Zona Industrial), y Puente Aranda, Granjas de Techo y San Rafael (6. Salitre), entre otros subcentros periféricos.

El trabajo de Avendaño (2012) utiliza información del Censo General del DANE para los años 1990 y 2001 por unidades censales, lo que le permite una gran exactitud en la localización y fiabilidad en el número de empleos, con el problema de que esta base no proporciona información sobre el origen de los flujos con miras a la implementación de métodos funcionales. El trabajo evalúa un modelo monocéntrico mediante una regresión estándar de densidad laboral en base logarítmica como variable dependiente y la distancia al CBD tradicional de la ciudad como variable independiente. El uso de esta regresión en ambos periodos (1990 y 2001) permitió concluir un menor monocentrismo en la distribución del empleo en tan sólo en una década. Seguidamente se procedió a la identificación de los candidatos a subcentro como los residuos positivos significativos de una regresión localmente ponderada (LWR), y finalmente, se seleccionaron los subcentros de empleo como aquellos con alto poder explicativo por el procedimiento de mínimos cuadrados ordinarios de una función de densidad laboral. Se encontraron significativos para 1990 los subcentros Chapinero, Calle 100, Toberín y Corabastos (los dos últimos no identificados por el presente estudio); y para 2001 los subcentros Av. Chile, Zona Franca (en la zona de Puente Aranda y Granjas de Techo), Toberín, Bosa y Kennedy (los tres últimos no identificados por el presente estudio).

En cuanto a las limitaciones encontradas a lo largo de la investigación y expuestas en el capítulo 3 de la tesis, se tiene que el principal problema es el precario acceso a la información social, económica y urbanística sobre los municipios que conforman el área metropolitana de Bogotá, a excepción de la ciudad central (Bogotá D.C.). Esto afecta el desarrollo de la tesis en el sentido en que el análisis multinivel no se puede realizar de manera satisfactoria para los municipios diferentes a Bogotá, en cuanto a los atributos urbanos y de localización de la actividad económica. Otra gran limitación a la cual nos enfrentamos una vez obtenidas las principales bases de datos de la investigación, consistió en la multiplicidad de zonificaciones y los intentos por unificarlas. Esto se debe a que cada entidad involucrada tiene una zonificación propia que le sirve a sus propios objetivos y la mayoría de las veces no atienden a una lógica consecutiva ni de complementariedad de la información con otras entidades.

En el capítulo de contextualización se encontró que la información proporcionada por los censos de población, cuentas nacionales y encuestas de hogares demuestran que Bogotá es una de las economías más potentes del país, con una importante participación tanto en el valor agregado de la producción doméstica, como por la concentración de población residente y de puestos de trabajo. Estas tres variables sirven para apoyar la validez de la teoría de la macrocefalia en el entorno colombiano. Por un lado el PIB del país y asimismo el de Bogotá durante la primera década del presente siglo presentó un desempeño positivo como muestra de un floreciente ciclo económico en la región. Esta prosperidad económica naciente se refleja en tasas de crecimiento promedio de 4,5% para el PIB de Bogotá, el cual representa 27% del agregado nacional. En lo que respecta a la actividad poblacional determinada principalmente por los fuertes flujos migratorios hacia la capital del país, se utilizaron los censos de 1993 y 2005 para concluir que mientras Bogotá municipio creció a un ritmo de 2,9% anual, los 17 municipios de su área de influencia lo

hicieron a un ritmo espectacular de 4,5%, consolidando el área metropolitana como una de las más dinámicas y atrayentes del país. De esta forma, la concentración poblacional y de puestos de trabajo con respecto al total nacional (16% y 18% en 2005, respectivamente) ratifica el protagonismo creciente y sostenido a través de los años, rasgo característico de los países en vías de desarrollo y su tendencia hacia la primacía de las ciudades capitales.

Como consecuencia de su imponente ventaja, para comienzos del siglo XXI la “ciudad de las oportunidades” había crecido de manera descomunal. En 2008 la ocupación de la Sabana de Bogotá alcanzaba un tamaño 30 veces superior al de comienzos del siglo anterior, anexándose además del entorno de la ciudad central en forma de una gran mancha urbana, los municipios aledaños quienes perdieron la definición de sus cabeceras y siguieron una tendencia hacia el crecimiento urbano disperso e informal sobre las áreas rurales, que fueron siendo ocupadas por actividades urbanas sin el soporte necesario de infraestructura y equipamiento (Saldías, 2009). Adicionalmente, se presentan estrechas relaciones de dependencia interurbana y una dinámica de desequilibrio territorial entre Bogotá como el gran núcleo y sus municipios limítrofes en órbita. Pareciera como si el crecimiento de la ciudad hubiera llegado de manera inesperada a una naciente normativa urbana, o si la legislación colombiana no permitiera la conformación de sistemas territoriales supramunicipales para atender las cuestiones que irremediablemente desbordan los límites administrativos de las ciudades.

Por el contrario, desde la primera mitad del siglo XX se anticipaba el vasto desarrollo y la preponderancia de la capital del país. Para esta época, Bogotá ya contaba con normativa urbanística y esfuerzos importantes en pro del fomento y la articulación de centralidades existentes o nodos proyectados por fuera del centro tradicional. En 1939, el urbanista austriaco Karl Brunner proponía como la clave para controlar el crecimiento urbano de Bogotá la promoción de los pequeños ‘centros cívicos’ de los nuevos barrios, que debían ser funcionalmente independientes entre ellos y con respecto al centro principal. Más adelante hacia 1950 surgió el Plan Director de Le Corbusier, Sert y Lester, con la propuesta de un gran centro cívico renovado y el diseño de ‘núcleos de sectores’ o centros secundarios.

Por su parte, Lauchlin Currie (1969) defendía un modelo de ‘ciudades dentro de la ciudad’ como una solución a los conflictos locales de los habitantes de los barrios más alejados del centro que serviría simultáneamente para descongestionar el centro tradicional. Bajo el modelo de ciudades dentro de la ciudad, el plan de Currie propuso la creación de siete nuevos centros en Bogotá: El Salitre, Museo, Restrepo, Avenida 78, Kennedy, Fontibón y Bosa. Posteriormente, el plan conocido como Fase II, reducía los nuevos centros a tan sólo tres: CAN-Modelia-Fontibón, Suba-Engativá y Bosa-Soacha, según la estrategia de privilegiar pocos pero fuertes centros y por los sobrecostos que suponía la suburbanización del norte de la ciudad a comparación de la expansión hacia el sur. El modelo de Fase II proyectaba la descentralización del empleo hacia las ‘nuevas ciudades’, diversificadas en sus puestos de trabajo en las dos primeras y especializada en la actividad industrial en la última.

La normativa urbanística de los años 90 abandonó hasta cierto punto los esfuerzos realizados en materia de planificación integral del territorio y el concepto de centros secundarios fue reemplazado por el concepto teórico de 'multicentro' sin una definición, localización ni estrategias de gestión establecida, adoptando un modelo no del todo monocéntrico pero en el cual la multicentricidad propuesta no cumplía ningún objetivo concreto.

Durante el presente siglo se ha avanzado en la concepción de un modelo de ciudad donde el conjunto de las centralidades conforman la estructura socioeconómica del plan de ordenamiento de largo plazo. Estas centralidades se conciben como núcleos urbanos configurados alrededor del centro metropolitano y en la periferia de la ciudad, que tienen como finalidad ordenar funcionalmente las áreas residenciales y que permiten la descentralización de actividades y la generación de nuevos subcentros. Se definen las Operaciones Estratégicas como el conjunto de actuaciones urbanísticas, los instrumentos de gestión urbana y las intervenciones económicas y sociales en las áreas de centralidad para consolidar la estrategia de ordenamiento.

En el ámbito institucional supramunicipal, la Constitución Política de 1991 establece para Bogotá la posibilidad de conformar un área metropolitana con sus municipios vecinos y una región con otras entidades territoriales con el fin de garantizar la ejecución de planes de desarrollo integral, y la prestación eficiente de los servicios públicos. A pesar de ello y de todos esfuerzos adelantados por Bogotá y las corporaciones interesadas (municipios y departamentos) en procesos de integración regional con la capital del país, la Ley Orgánica de Ordenamiento Territorial, que definiría el marco jurídico para la creación de esquemas asociativos territoriales no se adoptó hasta el año 2011. Por ende, todos los estudios realizados con dichos propósitos no vieron la luz para su concreción hasta entonces. En el territorio que involucra a Bogotá se destaca la figura asociativa de planificación regional entre la ciudad y los departamentos de Cundinamarca, Tolima, Meta y Boyacá bajo la recientemente creada RAPE Central, para abordar temas como la infraestructura de transporte, la prestación de los servicios públicos y la seguridad alimentaria con el objetivo de impulsar el desarrollo equilibrado del territorio.

En lo referente al desarrollo de la metodología y el empleo de técnicas para el análisis de la estructura urbana de Bogotá y su área metropolitana, cuyos resultados están consignados en los capítulos 5 y 6, se alcanzaron cinco novedades con respecto a los estudios previos en la materia en general, y en particular sobre el área de estudio:

La primera novedad se refiere a la inclusión de los municipios de la periferia bogotana para el estudio de identificación de los elementos de la estructura urbana, encontrándose efectivamente una fuerte relación funcional entre éstos y las zonas más centrales de la metrópolis, localizadas al margen oriental de Bogotá. La discusión sobre dichas áreas centrales de la ciudad constituyó la segunda aportación del trabajo, y en la línea de Araque *et al.* (2008) de ganar objetividad en respuesta al uso habitual del centro tradicional de Bogotá como el CBD para el empleo de técnicas cuantitativas de detección de subcentros de empleo, se emplearon umbrales de referencia utilizados por la literatura para el estudio de la estructura urbana de ciudades estadounidenses.

Una tercera contribución al estado del arte del estudio de la estructura urbana y los subcentros de empleo en Bogotá es la combinación de métodos morfológicos, asociados al número y distribución de subcentros bajo el enfoque de la densidad laboral, con los métodos funcionales que hacen referencia a la intensidad y complementariedad de las relaciones entre los subcentros, medidas por los flujos de movilidad cotidiana, tanto obligada (viajes al trabajo) como general (que incluye los viajes con destino laboral y todos los demás realizados diariamente entre las diferentes entidades territoriales).

El análisis dinámico que permitió el acceso a las fuentes de información de movilidad, censo y catastro de la última década, pese a ser un lapso tan corto (2005-2011), representa también un progreso en el estudio de la estructura urbana en la ciudad. En esta misma dirección, se tiene como quinto elemento novedoso a resaltar en la investigación, el uso del catastro de la ciudad para la caracterización de los cambios en términos de los usos y los valores del área construida en los subcentros encontrados.

En cuanto a los resultados del capítulo 5 de identificación de los elementos de la estructura urbana de Bogotá, se observó una baja aplicabilidad de la metodología del valor de interacción en el territorio en cuestión, como había sido advertido en estudios anteriores. Las posibles causas pasaban por la escasa masa crítica de flujos de movilidad obligada, la poca cantidad de municipios incluidos en el estudio o por el contrario, la gran cantidad de zonas al interior de la ciudad central. Sin embargo, un hecho evidente en la aplicación de los métodos de umbrales y picos de densidad era la potencia suprema de un centro de gran magnitud, atractivo para la fuerza de trabajo desde todos los puntos del área metropolitana. Esta macrocefalia implica que muchos trabajadores van allí a trabajar desde muchas zonas, desde las más cercanas y también desde las más alejadas del área metropolitana, resultando en relaciones altamente complejas que imposibilitaban la generación de sistemas urbanos derivados de las interacciones residencia-trabajo.

Esta situación fue abordada al incluirse en el estudio todos viajes efectuados diariamente, no sólo al trabajo sino además lo viajes realizados para estudiar, dejar a alguien, hacer compras y trámites, etc., para de esta forma analizar la naturaleza de dichos traslados. Se obtuvo entonces un desempeño satisfactorio del método del valor de interacción en las zonas periféricas al núcleo central de la ciudad en tanto se conformaron sistemas locales autocontenidos y continuos en su mayoría, y que llamamos sistemas urbanos integrales; aunque en el centro Bogotá municipio se siguieron presentando conflictos para su consolidación. Se encontró que los viajes con motivos distintos al laboral se realizan a distancias considerablemente más cortas que los viajes al trabajo y utilizan básicamente el modo 'a pie' para su traslado. Se puede concluir que el grueso de los viajes registrados por la Encuesta de Movilidad de 2011 se hace a una escala más local que los viajes al trabajo, lo cual genera cierta cohesión territorial y por tanto facilita la aplicación del método del valor de interacción para la identificación de subsistemas metropolitanos.

El empleo de la metodología del valor de interacción incluyendo todos los motivos de los viajes dio cuenta de una estructura de sistemas urbanos integrales vigorizados por las relaciones funcionales cotidianas en los municipios periféricos y con cierta dificultad para su consolidación al interior de las zonas más centrales de la metrópolis. La baja consolidación al interior de Bogotá podría ser explicada por la existencia de mayores

conexiones de movilidad (tanto de vías como de transporte público) a favor de la cotidianidad de los residentes, a quienes permite desplazarse por fuera de su esfera local y recorrer mayores distancias, no sólo para llegar a su trabajo sino además, para servirse del resto de servicios que les ofrece la ciudad.

Llama la atención que estos protosistemas con menos autocontención sean los más centrales en términos de densidad de puestos de trabajo, lo cual parece ser un rasgo típico de los centros urbanos no mediterráneos que tienden a importar más trabajadores y movilizar más a su población ocupada residente en esta zona de mayor centralidad. Sobre este respecto parece oportuno reflexionar sobre la posible situación multiescalar donde Bogotá quizás sea una ciudad más policéntrica desde la perspectiva de la pequeña escala y la cotidianidad, donde la movilidad cotidiana no obligada tiene más protagonismo, y más monocéntrica desde la escala metropolitana y el empleo; y si además en ello tiene alguna explicación la falta de un sistema de transporte de escala supramunicipal más robusto y eficiente. Por otro lado, esta estructura podría ser significativa de la incipiente metropolización de la ciudad en términos de integración funcional, que puede ser potenciada gracias a las nuevas infraestructuras y a la descentralización de población y de la actividad económica, lo que podría de alguna forma ser contraproducente para el desarrollo policéntrico del área metropolitana, a menos que se fomente la consolidación de las nuevas centralidades expuestas por los trabajos empíricos, más que las dispuestas por la normativa municipal.

Del análisis dinámico de los elementos que conforman el área metropolitana de Bogotá entre 2005 y 2011 se obtuvo una estructura urbana caracterizada por un CBD bicéfalo y la presencia de dos nodos importantes de empleo al interior de la ciudad central, uno al norte del CBD Norte en el sector del Country Club y otro de grandes dimensiones al occidente del CBD Sur que aglomera siete zonas en los sectores de Zona Industrial, Ciudad Salitre Oriental, Puente Aranda, Granjas de Techo, Parque Simón Bolívar y San Rafael.

Por un lado, mediante la aplicación de la técnica de umbrales para la definición del CBD se encontró para los dos años un centro conformado por dos núcleos potentes pero físicamente discontinuos, uno ubicado en el centro histórico y tradicional de Bogotá (constituido por las zonas de La Macarena, Las Nieves y Teusaquillo) que pierde protagonismo en 2011 a favor del otro nodo ubicado al norte de éste (en las zonas de Chicó-Lago, Refugio, Pardo Rubio y Los Alcázares). La aplicación del modelo monocéntrico de distancia inversa confirma la existencia de un CBD bicéfalo, que se convierte en uno de los rasgos fundamentales de la estructura urbana de la Bogotá metropolitana, rasgo que se mantiene durante todo el periodo. El hecho de que se presente una leve disminución del CBD Sur en 2011 respecto de 2005, sugiere que en el futuro el CBD Norte tenderá a ser el primordial, y de un posible desfallecimiento progresivo del CBD Sur, como ya lo había observado Araque *et al.* (2008) en los precios del suelo en un periodo sustancialmente más amplio.

Por otro lado, se emplearon funciones paramétricas para la detección de los candidatos y posterior validación de los subcentros de empleo como aquellas zonas que podían explicar el patrón de densidad laboral del área metropolitana. De esta forma se encontró que, para el mismo lapso, los sectores que se mantienen como subcentros a lo largo del periodo son

el Country Club, una zona principalmente residencial de estratos socioeconómicos altos al norte de Bogotá, con actividad económica especializada en construcción, servicios y restaurantes y hoteles; Puente Aranda 2 con poca actividad residencial y en cambio sí comercial, de industria y servicios financieros; y Ciudad Salitre Oriental con vivienda de estratos medios y una gran mezcla de usos dotacionales para la administración pública y grandes superficies comerciales. Los sectores de Zona Industrial 1 y 2 y Granjas de Techo surgen en 2011 como significativos de la densidad de empleos, desempeñando un papel decisivo no sólo en la actividad productiva, sino comercial y residencial de sus zonas aledañas. Por su parte, los subcentros Parque Simón Bolívar y San Rafael desaparecen como protagonistas al final del periodo.

Los análisis llevados a cabo sobre el impacto de la estructura de subcentros en las dinámicas territoriales y desarrollado en el capítulo 6, permitieron encontrar que mientras el área construida de la ciudad se incrementó un 43% entre 2005 y 2011, la de los subcentros en su conjunto creció tan sólo un 11%. El mismo comportamiento sufren las actividades residencial y dotacional, las cuales incrementan en los subcentros pero mucho menos que a nivel general de la ciudad. Por su parte el uso industrial parece haber sido expulsado tanto de la ciudad central (-36%) como de los subcentros (-39%) y reemplazado en la mayoría de ocasiones por el uso comercial que creció un 92% en toda la ciudad y alcanzó un crecimiento extraordinario de 130% en los subcentros observados.

A partir de la agrupación del nodo de subcentros del occidente se reconoce el enorme cambio ocurrido en la distribución de la actividad económica reflejada por los destinos económicos, que se expresa en cómo el destino industrial y en mucha menos medida, el destino residencial, fueron reemplazados por el destino comercial en los subcentros estudiados, pero principalmente en aquellos originalmente industriales (Granjas de Techo, Puente Aranda 2, Zona Industrial 1 y 2). Esta mutación en los usos del suelo se extiende también, aunque no de manera tan drástica, sobre las zonas industriales contiguas a los subcentros.

Se resalta el hecho de una aparición más discreta de actividades comerciales en los subcentros Parque Simón Bolívar y Ciudad Salitre Oriental, y sur del subcentro San Rafael, pudiéndose inferir que las zonas con menos transformaciones son aquellas con menos predios del uso industrial en la fase inicial del estudio y sobre las cuales se han llevado a cabo procesos de planificación urbana previos (Ciudad Salitre, La Esmeralda y Pablo VI) o la existencia de barrios tradicionales (San Rafael, Pradera, Galán), que evitan de alguna forma la proliferación de procesos espontáneos de terciarización.

Con respecto a los subcentros que se consolidan durante el periodo, se tiene que la estructura de actividades de Ciudad Salitre Oriental no se ve drásticamente alterada entre un año y otro. Este subcentro es de vocación primordialmente dotacional en cuanto a la cantidad de metros cuadrados construidos destinados a esta actividad, condición que permanece inalterable. Por su parte, el subcentro Puente Aranda 2 sí ve alterada su vocación durante el periodo 2005-2011, en tanto su actividad más importante al comienzo del mismo era la actividad industrial, reducción que se vio compensada por el crecimiento sustancial de las actividades de comercio (en su mayoría de comercio puntual) y en menor medida, de los dotacionales privados. Pese a que ambos subcentros son geográficamente

continuos, es evidente las diferentes vocaciones y transformaciones que cada uno de ellos ha sobrellevado tan sólo durante la última década.

En cuanto a los subcentros que emergen en la última parte del periodo en estudio, se tiene que Granjas de Techo tiene una contundente pérdida de la industria tanto en términos absolutos, como en términos de representatividad sobre el total de su actividad económica. Esta reducción se ve compensada por un incremento sustancial en los metros cuadrados de techo dedicados al comercio puntual y en menor medida al comercio en corredor y al dotacional público y privado, y a la creciente localización de servicios orientados a la industria. Como segunda medida, se tienen la Zona Industrial 1 y 2 que sostienen un comportamiento similar durante el periodo 2005-2011, en cuanto a que la distribución de usos del suelo se invierte de un uso predominantemente industrial en 2005, pasando a ser la actividad comercial la llamada a liderar la ocupación del suelo en 2011.

La dinámica de los subcentros que desaparecen (Simón Bolívar y San Rafael) no parece transformarse entre 2005 y 2011. Pese al incremento importante alcanzado por la actividad comercial en 2011 en el subcentro San Rafael, la estructura de usos de ambas zonas permanece inalterable a través del periodo con las siguientes características: un balance en Parque Simón Bolívar entre los usos dotacional y residencial y en cambio una zona marcadamente residencial en el subcentro San Rafael.

El estudio del avalúo de los inmuebles permitió reconocer un mayor incremento en el valor medio de los inmuebles a nivel general de los subcentros a comparación de toda la ciudad en su conjunto entre 2005 y 2011. Solamente el valor del uso residencial tiene apreciaciones menores en los subcentros Zona Industrial 1 y San Rafael que en toda Bogotá. Todos los demás usos del suelo en los subcentros recibieron incrementos en sus avalúos por encima de la media bogotana, siendo el uso dotacional el que más apreciación recibió, seguido del uso industrial y finalmente el uso comercial. Un análisis de regresión lineal mostró que los mayores valores inmobiliarios en 2011 estuvieron relacionados con el incremento en el área construida de los usos residencial y comercial durante el periodo y con la existencia de los subcentros de empleo. No se encontró relación de los valores inmobiliarios con los cambios en la industrial y los dotacionales.

BIBLIOGRAFÍA

Aguirre, Carlos (2008). Influencia de los subcentros de empleo sobre los valores residenciales: Un análisis de la Región Metropolitana de Barcelona. Tesis de Máster de Gestión y Valoración Urbana, Universidad Politécnica de Cataluña. Director: Carlos Marmolejo Duarte.

Aguirre, Carlos y Marmolejo, Carlos (2010). Hacia un método integrado de identificación de subcentros a escala municipal: un análisis para la Región Metropolitana de Barcelona. ACE: Architecture, City and Environment, 5 (14): 99-122.

Alba, Jose Miguel (2000). Las centralidades del POT de Santafe de Bogotá para revisar a contraluz de Fase 2. Revista Bitácora Urbano Regional, nº 004: 26-32, Universidad Nacional de Colombia.

Alonso, William (1964). Location and land use. Cambridge: Harvard University Press.

Anas, Alex; Arnott, Richard y Small, Kenneth (1998). Urban spatial structure. Journal of Economic Literature, nº 36, p. 1426-1464.

Araque, Alex; Vizcaíno, Jaime y Parias, Adriana (2008). Centralidades y Aglomeraciones de Empleo en Bogotá. VII Seminario Nacional de Investigación Urbano Regional. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, marzo de 2008.

Avendaño, Antonio (2012). Employment subcenter identification in Bogotá D.C. En Three essays on urban spatian structure in Bogotá D.C. (Tesis Doctoral). Doctorado en Economía Aplicada, Universidad Autónoma de Barcelona. Director: Iván Muñíz.

Berry, Brian (1964). Cities as system within systems of cities. Papers and Proceedings of the Regional Science Association, 13: 147-163.

Berry, Brian (1976). The Counterurbanization Process: Urban America Since 1970. En: Urbanization and Counterurbanization. Brian Berry (ed.), Urban Affairs Annual Reviews, Vol. 11, Sage Publications, Inc. Beverly Hills.

Berry, Brian (1980). Urbanization and Counterurbanization in the United States. En: Annals of the American Academy of Political and Social Science. Vol. 451, pp. 13-20.

Beuf, Alice (2012). Concepción de centralidades urbanas y planeación del crecimiento urbano en la Bogotá del siglo XX. XII Coloquio Internacional de Geocrítica. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, mayo de 2012.

Boix, Rafael y Trullén, Joan (2012). Policentrismo y estructuración del espacio: una revisión crítica desde la perspectiva de los programas de investigación. *ACE: Architecture, City and Environment*, 6 (18): 27-54

Burger, Martin y Meijers, Evert (2012). Form follows function? Linking morphological and functional polycentricity. *Urban Studies*, nº 49, 5, p. 1127-1149.

Burns, Malcolm; Moix, Montserrat y Roca, Josep (2001). Contrasting indications of polycentrism within Spain's metro-politan urban regions. Eighth European Estate Society Conference, Alicante.

Camagni, Roberto (1994). From city hierarchy to city network: reflections about an emerging paradigm. Juan R. Cuadrado-Roura, Peter Nijkamp, Pere Salva (eds.) *Moving frontiers economic restructuring, regional development and emerging networks*, Aldershot, Avebur.

Cervero, Robert (1989). *America's suburban centers: the land use transportation link*. Boston, MA: Unwin Hyman.

Champion, A. G. (2001). Changing demographic regime and evolving polycentric urban regions: consequences for the size, composition and distribution of city populations. En: *Urban Studies*, 38 (4): 657-677.

Christaller, Walter (1933). *Die zentralen Orte in Süddeutschland*. Gustav Fischer, Jena, 1966 (versión en inglés, Carlisle W. Baskin: *Central Places in Southern Germany*, New Jersey: Prentice-Hall, Englewood Cliffs).

Cos, Olga de y Meer, Ángela de (2013). Las áreas metropolitanas de tamaño medio: la configuración de un espacio de cohesión en el conjunto polinuclear Santander-Torrelavega. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 45 (176): 351-362.

Craig, Steven y Ng, Pin (2001). Using Quantile Smoothing Splines to Identify Employment Subcenters in a Multicentric Urban Area. *Journal of Urban Economics*, 49, pp. 100-120.

De Las Rivas, Juan Luis; Álvarez, Alfonso y París, Mario (2013). El corredor industrial Valladolid-palencia: conurbación emergente entre dos polos urbanos consolidados. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 45 (176): 363-378.

Dematteis, Giuseppe (1985). Contro-urbanizzazione e strutture urbane reticolari. En Bianchi, G. y Magnani, I. (a cura di), *Sviluppo multiregionale: teorie, metodi, problema*: 121-132, Milano: Franco Angeli.

Dematteis, Giuseppe (1998). Suburbanización y periurbanización. Ciudades anglosajonas y ciudades Latinas. En: *Urbanismo, Ciudad, Historia (I)*. La Ciudad Dispersa, Suburbanización y Nuevas Periferias. Francisco Javier Monclús (ed.), Centre de Cultura Contemporània de Barcelona.

Dixit, A. K. y Stiglitz, J. E. (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review*, 67 (3): 297-308.

Dowall, David y Treffeisen, Alan (1991). Spatial transformation in cities of the developing world: Multinucleation and land-capital substitution in Bogota, Colombia. *Regional Science and Urban Economics*, 21(2), pp. 201 -224.

Duranton, Gilles y Puga, Diego (2004). Micro-foundations of urban agglomeration economies. En Henderson, J. V. y Thisse, J. F. (Eds.), *Handbook of regional and urban economics*, Vol. 4, Amsterdam: North Holland.

Dureau, Françoise; Le Roux, Guillaume y Marie Piron (2012). Evolución de la intensidad y de las escalas de la segregación residencial en Bogotá: un análisis comparativo con Santiago de Chile y Sao Paulo. X seminario ACIUR (Asociación Colombiana de Investigadores Urbano Regionales), Septiembre de 2012, Bogotá, Colombia.

Font, Antonio (2013). Ámbito central del Camp de Tarragona: la emergencia de una metrópoli industrial. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 45 (176): 379-392.

Fujita, Masahisa y Ogawa, Hideaki (1982). Multiple equilibria and structural transition of non-monocentric urban configurations. *Regional Science and Urban Economics*, vol. 12 (2): 161-196.

Fujita, Masajisa (1989). *Urban Economic Theory: Land Use and City Size*. Cambridge: Cambridge University Press.

Fujita, Masajisa; Krugman, Paul and Venables, Anthony (1999). *The Spatial Economy: Cities, Region and International Trade*. Cambridge MA: MIT Press, 2000 (versión en castellano, Aurora Alcaraz Guijarro: *Economía Espacial: las ciudades, las regiones y el comercio internacional*, Barcelona: Ariel Economía).

García-López, Miguel Ángel (2007). Estructura Espacial del Empleo y Economías de Aglomeración: El Caso de la Industria de la Región Metropolitana de Barcelona. *ACE: Architecture, City and Environment*, 2 (4): 519-553.

García-López, Miguel Ángel y Muñoz, Iván (2005). El impacto espacial de las economías de aglomeración y su efecto sobre la estructura urbana. El caso de la industria en Barcelona 1986-1996. Documento de Trabajo 05.09, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Universidad Autónoma de Barcelona.

Garreau, Joel (1992). *Edge City: life on the new frontier*. Anchor Books ed., New York.

Giuliano, Genevieve y Small, Kenneth (1991). Subcenters in the Los Angeles region. *Regional Science and Urban Economics*, nº 21, p. 163-182.

Goei, Bastiaan de, Burger, Martijn, Oort, Frank Van y Kitson, Michael (2010). Functional polycentrism and urban network development in the greater south east UK: evidence from commuting patterns. *Regional Studies*, nº 44, p. 1149–1170.

Gordon, Peter y Richardson, Harry (1996). Beyond Polycentricity: The Dispersed Metropolis, Los Angeles, 1970-1990. *Journal of the American Planning Association*, nº 62:3, p. 289- 295.

Gordon, Peter; Richardson, Harry y Giuliano, Genevieve (1989). Travel trends in non-CBD activity centers. Washington, DC: Report Ca-11-0032, Urban Mass Transit Administration, US Department of Transportation.

Gordon, Peter; Richardson, Harry y Wong, H. (1986). The distribution of population and employment in a polycentric city: the Case of Los Angeles. *Environment and Planning A*, nº 18, p. 161-173.

Green, Nick (2004). General functional polycentricity: a definition. Discussion Paper, Institute of Community Studies/The Young Foundation / Polynet programmes.

Green, Nick (2005). Towards a definition of polycentricity in terms of network theory, and the visualisation of polycentricity using a GIS. Paper given at CUPUM 05: Computers in Urban Planning and Urban Management, London.

Green, Nick (2007). Functional Polycentricity: A Formal Definition in Terms of Social Network Analysis. *Urban Studies*, Vol. 44, No. 11, p. 2077–2103.

Greene, David (1980). Recent trends in urban spatial structure. *Growth and Change*, 11 (1): 29-40.

Hall, Peter y Hay, Dennis (1980). *Growth Centres in the European Urban System*. London: Heinemann Educational Books.

Hall, Peter y Pain, Kathy (2006). *The Polycentric Metropolis. Learning from mega-city regions in Europe*. Earthscan, Abingdon.

Heikkila, E.; Dale-Johnson, D.; Gordon, P.; Peiser, R. y Richardson, H. (1989). Whats happened to the CBD-distance gradient?: land rents in a polycentric city. *Environment and Planning A*, 21: 221-232.

Ingram, Gregory y Carroll, Alan (1981). The spatial structure of Latin American cities. *Journal of Urban Economics*, 9(2), 257–273.

Jaramillo, Samuel (1979). Sobre la macrocefalia urbana en América Latina. *Desarrollo y Sociedad*, CEDE, Universidad de Los Andes, (1): 113-132.

Jojoa, Juan Pablo y Marmolejo, Carlos (2013). Evaluación del impacto de la estratificación socioeconómica en la formación del valor del suelo en Bogotá D.C. *ACE: Architecture, City and Environment*, 8 (23): 95-124.

Krugman, Paul (1997). *La organización espontánea de la economía*. Barcelona: Antoni Bosch.

Lee, K. S. (1982). A model of intraurban employment location: An application to Bogota, Colombia. *Journal of Urban Economics*, 12(3), 263-279.

Limtanakool, Narisra; Dijst, Martin y Schwanen, Tim (2007). A theoretical framework and methodology for characterising national urban systems on the basis of flows of people: evidence for France and Germany. *Urban Studies*, nº 44, p. 2123-2145.

Lösch, August. (1940): *The Economics of Location*. Yale University Press. Reimpreso en 1954.

Marmolejo, Carlos; Chica, Eduardo y Masip, Jaume (2012). ¿Hacia un sistema de metrópolis españolas policéntricas?: evolución de la influencia de los subcentros en la distribución de la población. *ACE: Architecture, City and Environment*, 6 (18): 163-190.

Marmolejo, Carlos; Ruiz, Nancy y Tornés, Moira (2015). ¿Cuán policéntricas son nuestras ciudades? Un análisis para las siete grandes áreas metropolitanas en España. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, XLVII (186).

Martín, Ángel; González, Madalen y Mendikute, Nerea (2013). Complementos y dependencias urbanas sobre Donostia-San Sebastián en situación fronteriza. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 45 (176): 393-408.

Martínez, Héctor; Mohíno, Inmaculada; Ureña, José María y Solís, Eloy (2014). Road accessibility and articulation of metropolitan spatial structures: the case of Madrid (Spain). *Journal of Transport Geography*, 37: 61-73.

Masip, Jaume y Roca, Josep (2012). Anàlisi retrospectiu del sistema metropolità de Barcelona i la seva influència en l'estructura urbana. *ACE: Architecture, City and Environment*, 6(18): 101-138.

McDonald, John (1987). The Identification of Urban Employment Subcenters. *Journal of Urban Economics*, nº 21, p. 242-258.

McDonald, John y McMillen, Daniel (1990). Employment subcenters and land values in a polycentric urban area: the case of Chicaco. *Environment and Planning A*, nº 22, p. 1561-1574.

McDonald, John y Prather, Paul (1994). Suburban employment centres: The case of Chicago. *Urban Studies*, nº 31, p. 201-218.

McMillen, Daniel (2001). Nonparametric Employment Subcenter Identification. *Journal of Urban Economics*, nº 50, p. 448-473.

McMillen, Daniel y McDonald, John (1997). A Nonparametric Analysis of Employment Density in a Polycentric City. *Journal of Regional Science*, nº 37, p. 591-612.

Meijers, Evert (2008). Measuring Polycentricity and its Promises. *European Planning Studies*, nº 16:9, p. 1313-1323.

Mills E.S. (1967). An aggregative model of resource allocation in a metropolitan area. *American Economic Review*, 57, pp. 197-210.

Mills E.S. (1972a). *Urban Economics*. Glenview: Scott, Foresman and Company.

Mills E.S. (1972b). *Studies in the structure of the urban economy*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

Montaner, Josep (2008). *Sistemas Arquitectónicos contemporaneous*. Barcelona: Gustavo Gili.

Muñiz, Iván y García-López, Miguel Ángel (2009). Policentrismo y sectores intensivos en información y conocimiento. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, nº 160, p. 263-290.

Murad, Rocío (2003). Estudio sobre la distribución especial de la población en Colombia. CEPAL, Naciones Unidas, Serie Población y Desarrollo, No. 48.

Nel·lo, Oriol (1998). Los confines de la ciudad sin confines. Estructura urbana y límites administrativos en la ciudad difusa. En: *Urbanismo, Ciudad, Historia (I). La Ciudad Dispersa, Suburbanización y Nuevas Periferias*. Francisco Javier Monclús (ed.), Centre de Cultura Contemporània de Barcelona.

Olivares, Adriana y Paolini, Marcos de (2011). Regiones Urbanas Turísticas Costeras: conceptualización y resultados preliminares para la construcción de un modelo de análisis. *ACE: Architecture, City and Environment*, 6 (16): 111-128.

Pachón, Alvaro y Hernández, Sonia de (1989). Especial: la vivienda en Colombia. 1973-1985. Principales resultados. En *Boletín de Estadística y Vivienda*, Departamento Administrativo Nacional de Estadísticas (DANE), 441: 215-260.

Pred, Allan (1977). *City-systems in advanced economies: past growth, present processes, and future development options*. London: Hutchinson.

Redfearn, Christian (2007). The Topography of Metropolitan Employment: Identifying Centers of Employment in a Polycentric Urban Area. *Journal of Urban Economics*, nº 61, p. 519-561.

Reques, Pedro y Cos, Olga de (2013). Los difusos límites del espacio urbano-metropolitano en España. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 45 (176): 267-280.

Richardson, Harry (1973). *Regional Growth Theory*. London: The Macmillan Press Limited, 1977 (versión española, Mateo Casado Baena: *Teoría del Crecimiento Regional*, Madrid: Ediciones Pirámide, S. A.).

Richardson, Harry W. (1978). *Regional and Urban Economics*. London: Pitman, 1986 (versión española, Marta Casares: *Economía Regional y Urbana*, Madrid: Alianza Editorial, S. A.).

Roca, Francesc (1977). *El Pla Macià: [de La Gross-Barcelona Al Pla Comarcal]*. Barcelona: Edicions La Magrana.

Roca, Josep y Moix, Montserrat (2005). The interaction value: its scope and limits as an instrument for delimiting urban systems. *Regional Studies*, nº 39, p. 359-375.

Roca, Josep; Arellano, Blanca y Moix, Montserrat (2011). Estructura urbana, policentrismo y sprawl: los ejemplos de Madrid y Barcelona. *Ciudad y Territorio: Estudios Territoriales*, (168): 299-321.

Roca, Josep; Marmolejo, Carlos y Moix, Montserrat (2009). Urban Structure and Polycentrism: Towards a redefinition of the sub-centre concept. *Urban Studies*, nº 46, 13, p. 2840-2868.

Rodríguez, Fermín y Carrero, Manuel (2013). Ciudad Astur, una singularidad metropolitana. *Ciudad y Territorio Estudios Territoriales*, 45 (176): 333-350.

Romero, Vicente; Solís, Eloy y Ureña, José Maria (2014). Beyond the metrópolis: new employment centers and historic administrative cities in the Madrid global city región. *Urban Geography*. <http://dx.doi.org/10.1080/02723638.2014.939538>

Ruiz, Manuel (2007). Identificación y caracterización de subcentros de empleo especializados en comercio: el caso de La Vaguería de la RMB. Tesis de Máster de Gestión y Valoración Urbana, Universidad Politécnica de Cataluña. Director: Carlos Marmolejo Duarte.

Ruiz, Manuel y Marmolejo Carlos (2008). Hacia una metodología para la detección de subcentros comerciales: un análisis para Barcelona y su área metropolitana. *ACE: Architecture, City and Environment*, 3 (8): 199-217.

Ruiz, Nancy (2010). Detección y análisis de subcentros de empleo – El caso de Bogotá D.C. Tesis de Máster de Gestión y Valoración Urbana, Universidad Politécnica de Cataluña. Director: Josep Roca Cladera.

Ruiz, Nancy; Marmolejo, Carlos y Tornés, Moira (2013). Functional Polycentricity and its role in the emergence of structural places: the case of major Spanish metropolitan areas. 53rd European Regional Science Association ERSA Congress, Palermo.

Ruiz, Nancy; Roca, Josep y Moix, Montserrat (2012). Análisis de la estructura metropolitana mediante la detección de subcentros de empleo – El caso de Bogotá. ACE: Architecture, City and Environment, 6 (18): 297-324.

Saldías, Carmenza (2009). Las ciudades y regiones, la realidad territorial del desarrollo. Revista de Ingeniería, nº 29, Universidad de Los Andes.

SDP – UNAL Secretaría Distrital de Planeación y Universidad Nacional de Colombia (2007). Región Central: balances y perspectivas. Alcaldía Mayor de Bogotá.

SDP Secretaría Distrital de Planeación (2010). Bogotá, ciudad de estadísticas. Boletín No. 22. Densidades Urbanas: el caso de Bogotá. Alcaldía Mayor de Bogotá.

SDP Secretaría Distrital de Planeación (2014). Región metropolitana de Bogotá: una visión de la ocupación del suelo. Alcaldía Mayor de Bogotá.

Solà-Morales, Manuel de (1997). Las formas de crecimiento urbano. Ediciones UPC, Barcelona.

Solís, Eloy; Arnáiz, Mohíno; Ruiz-Apilánez, B. y Ureña, J. M. de (2013). Políticas urbanas y ciudades intermediarias en regiones metropolitanas policéntricas: el caso de Madrid. Ciudad y Territorio Estudios Territoriales, 45 (176): 301-316.

Solís, Eloy; Mohíno, Inmaculada y Ureña, José María de (2014). Global Metropolitan-Regional Scale in Evolution: Metropolitan Intermediary Cities and Metropolitan Cities. European Planning Studies. DOI: 10.1080/09654313.2013.878691

Trullén, Joan y Boix, Rafael (2000). Policentrismo y redes de ciudades en la Región Metropolitana de Barcelona. Ponencia presentada al III Encuentro de Economía Aplicada, Valencia, junio de 2000.

Tsai, Yu-Hsin (2005). Quantifying Urban Form: Compactness versus 'Sprawl'. Urban Studies, nº 42, p. 141-161.

Ureña, J. M. de; Pillet, Félix y Marmolejo, Carlos (2013). Aglomeraciones/regiones urbanas basadas en varios centros: el policentrismo. Ciudad y Territorio Estudios Territoriales, XLV (176).

Von Thünen, J. H. (1826). Der isolierte staat in Beziehung auf landschaft und nationalökonomie. Hamburgo, 1966 (versión inglesa, C. M. Wartenberg: *Von Thünen's isolated state*, Oxford: Pergamon Press).

White, Michelle (1999). Urban areas with decentralized employment: theory and empirical work. En Mills, E. S. y Cheshire, P. (Eds.), Handbook of regional and urban economics, Vol. 3, Amsterdam: North Holland.

ANEXO 1. MODELOS DE REGRESIÓN

Tabla 38. Modelos con distancia a centroide de zona 16 y CBD zona 16

Análisis de regresión de los modelos monocéntricos de densidad neta de empleo

Variable Independiente	Variable Dependiente						
	Densidad de LTL			LN de la Densidad de LTL			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Constante	7.054,7 (10,2)	10.035,9 (10,3)	2.257,8 (5,1)	8,5 (79,5)	8,9 (58,0)	8,0 (55,9)	9,1 (53,2)
Distancia al CBD	-164,9 (3,5)	-679,6 (5,1)		0,0 (3,5)	-0,1 (4,7)	0,0 (1,0)	
Distancia al Cuadrado		12,5 (4,1)			0,0 (3,7)		
Distancia Inversa			15.525,5 (10,6)			1,5 (4,7)	
Ln (Distancia)							-0,4 (5,7)
R2 (ajustado)	0,083	0,189	0,475	0,083	0,168	0,218	0,205
σ (estimado)	5.073,490	4.772,259	3.841,210	0,791	0,754	0,730	0,736
Durbin-Watson	0,885	1,015	0,939	0,980	1,100	1,085	1,048
Tamaño de la muestra	124						

Tabla 39. Modelos con distancia a centroide de zona 16 y CBD propuesto

Análisis de regresión de los modelos monocéntricos de densidad neta de empleo

Variable Independiente	Variable Dependiente						
	Densidad de LTL			LN de la Densidad de LTL			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Constante	6.159,7 (9,6)	8.805,2 (9,6)	1.952,5 (5,1)	8,4 (79,5)	8,8 (57,5)	7,9 (57,4)	9,0 (52,6)
Distancia al CBD	-129,8 (3,0)	-577,0 (4,7)		0,0 (3,0)	-0,1 (4,2)	0,0 (0,6)	
Distancia al Cuadrado		10,8 (3,9)			0,0 (3,4)		
Distancia Inversa			14.709,4 (11,5)			1,488 (4,79)	
Ln (Distancia)							-0,394 (5,22)
R2 (ajustado)	0,065	0,165	0,528	0,064	0,141	0,213	0,183
σ (estimado)	4.571,290	4.319,418	3.248,550	0,751	0,720	0,689	0,702
Durbin-Watson	1,325	1,486	1,882	1,159	1,281	1,282	1,229
Tamaño de la muestra	118						

Tabla 40. Modelos con distancia al centro de gravedad y CBD zona 16

Análisis de regresión de los modelos monocéntricos de densidad neta de empleo

Variable Independiente	Variable Dependiente						
	Densidad de LTL			LN de la Densidad de LTL			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Constante	7.461,3 (10,6)	11.590,3 (11,6)	3.925,2 (7,2)	8,6 (79,9)	9,3 (61,7)	8,4 (60,3)	9,3 (55,5)
Distancia al CBD	-206,6 (4,1)	-917,7 (6,6)		0,0 (4,6)	-0,2 (7,2)	0,0 (3,2)	
Distancia al Cuadrado		18,0 (5,4)			0,0 (5,8)		
Distancia Inversa			6.842,0 (4,3)			0,672 (2,5)	
Ln (Distancia)							-0,5 (7,2)
R2 (ajustado)	0,114	0,278	0,324	0,142	0,325	0,178	0,291
σ (estimado)	4.988,790	4.502,106	4.959,907	0,765	0,679	0,749	0,696
Durbin-Watson	0,920	1,201	1,019	1,048	1,421	1,146	1,277
Tamaño de la muestra	124						

Tabla 41. Modelos con distancia a centro de gravedad y CBD propuesto

Análisis de regresión de los modelos monocéntricos de densidad neta de empleo

Variable Independiente	Variable Dependiente						
	Densidad de LTL			LN de la Densidad de LTL			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Constante	6.446,9 (9,7)	10.003,3 (10,0)	3.701,3 (7,5)	8,5 (78,6)	9,1 (57,2)	8,3 (61,1)	9,1 (51,6)
Distancia al CBD	-157,5 (3,4)	-744,2 (5,4)		0,0 (3,9)	-0,1 (6,1)	0,0 (2,7)	
Distancia al Cuadrado		14,6 (4,5)			0,0 (5,0)		
Distancia Inversa			5.481,7 (3,7)			0,574 (2,2)	
Ln (Distancia)							-0,5 (6,0)
R2 (ajustado)	0,081	0,213	0,298	0,109	0,263	0,138	0,232
σ (estimado)	4.531,029	4.193,890	4.489,786	0,733	0,667	0,721	0,680
Durbin-Watson	1,356	1,643	1,481	1,215	1,539	1,300	1,410
Tamaño de la muestra	118						

Tabla 42. Modelos con distancia a contorno CBD propuesto y CBD zona 16

Análisis de regresión de los modelos monocéntricos de densidad neta de empleo

Variable Independiente	Variable Dependiente						
	Densidad de LTL			LN de la Densidad de LTL			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Constante	6.811,4 (11,3)	9.243,3 (12,6)	2.542,2 (5,8)	8,5 (91,8)	8,9 (81,1)	7,9 (71,7)	8,8 (99,8)
Distancia al CBD	-213,6 (3,9)	-894,5 (6,2)		0,0 (4,5)	-0,2 (7,0)	0,0 (0,9)	
Distancia al Cuadrado		21,1 (5,0)			0,0 (5,6)		
Distancia Inversa			5.259,6 (10,1)			0,7 (7,6)	
Ln (Distancia)							-0,4 (9,0)
R2 (ajustado)	0,103	0,252	0,453	0,134	0,309	0,407	0,396
σ (estimado)	5.019,857	4.582,338	3.919,949	0,769	0,687	0,636	0,641
Durbin-Watson	0,913	1,171	1,553	1,040	1,391	1,485	1,389
Tamaño de la muestra	124						

Tabla 43. Modelos con distancia a contorno CBD propuesto y CBD propuesto

Análisis de regresión de los modelos monocéntricos de densidad neta de empleo

Variable Independiente	Variable Dependiente						
	Densidad de LTL			LN de la Densidad de LTL			
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
Constante	5.953,9 (10,4)	8.063,4 (11,1)	2.343,7 (6,2)	8,4 (90,9)	8,8 (0,1)	7,9 (71,4)	8,7 (90,4)
Distancia al CBD	-164,0 (3,2)	-721,5 (5,2)		0,0 (3,8)	-6,0 (0,0)	0,0 (1,0)	
Distancia al Cuadrado		17,0 (4,3)			4,9 (2,3)		
Distancia Inversa			4.514,3 (8,3)			0,655 (6,2)	
Ln (Distancia)							-0,4 (7,6)
R2 (ajustado)	0,075	0,195	0,367	0,106	0,253	0,327	0,324
σ (estimado)	4.546,458	4.241,056	3.761,014	0,734	0,671	0,637	0,638
Durbin-Watson	1,351	1,613	1,791	1,212	1,522	1,535	1,487
Tamaño de la muestra	118						