

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA DE CATALUÑA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE BARCELONA



MÁSTER UNIVERSITARIO EN GESTIÓN Y VALORACIÓN URBANA  
2012-2013

Tesis de Master

**TEMA**

**Evaluación del impacto de la estratificación socioeconómica en la formación del valor  
del suelo en Bogotá D.C**

**Alumno**

JUAN PABLO JOJOA VILLARRAGA  
Arquitecto  
Correo electrónico: [jjojoav@gmail.com](mailto:jjojoav@gmail.com)

**Director**

Carlos Marmolejo Duarte

**Fecha**

05/07/2013

La ciudad contemporánea está caracterizada entre otros aspectos por la segregación y la estratificación social y económica, entendida como la existencia de grupos sociales y económicos con características similares en su interior y diferenciales entre ellos, los cuales se asimilan al concepto de “*clases sociales*”.

Bogotá es una ciudad latinoamericana que no es ajena a esta realidad, razón por la cual se encuentra organizada a partir de criterios administrativos que tienen en cuenta las condiciones socioeconómicas de la población. De acuerdo con el Departamento Administrativo Nacional de Estadística –DANE- la estratificación socioeconómica es una clasificación, de los inmuebles y no de las personas . El objetivo de esta clasificación es cobrar de manera diferencial los servicios públicos domiciliarios asignando subsidios y exigiendo contribuciones.

De esta manera, quienes tienen más capacidad económica tienen que pagar más con el fin de contribuir para que los sectores de menor capacidad puedan pagar sus tarifas. De esta manera, la estratificación se vuelve una herramienta para orientar la inversión pública

Los estratos socioeconómicos en los que se pueden clasificar las viviendas y/o los predios son 6 (seis), denominados así:

1. Bajo-bajo
2. Bajo
3. Medio-bajo
4. Medio
5. Medio-alto
6. Alto

Los estratos 1,2,3 son subsidiados, el 5 y 6 contribuyen, y el 4 solo paga el valor de coste de prestación del servicio. A pesar de lo anterior, es necesario señalar que adicional a las categorías señaladas, existe el estrato 0 (cero), que es asignado a predios que corresponden a usos comerciales, industriales y de servicios, los cuales también realizan contribuciones.

El trabajo que presenté para optar por el título de Master en Gestión Urbana y Valoración Inmobiliaria, tiene como objeto evaluar la implementación de esta política en la formación del valor del suelo, y corresponde a la elaboración de un artículo científico, que se presentara para ser publicado en la revista “*Arquitectura, Ciudad y Entorno*” editada por el Centro de Política de Suelo y Valoraciones (CPSV) de la Universidad Politécnica de Catalunya.

# EVALUACIÓN DEL IMPACTO DE LA ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA EN LA FORMACIÓN DEL VALOR DEL SUELO EN BOGOTÁ D.C

**JOJOA VILLARRAGA, Juan Pablo<sup>1</sup>**

**Remisión inicial:** 05-07-2013

**Remisión definitiva:** d-m-2013

**Palabras Clave:** Estratificación socioeconómica, valor del suelo, segregación socio espacial, estructura urbana.

**Key words:** socioeconomic stratification, land price, socio-spatial segregation, urban structure.

## **Resumen estructurado**

### **Objetivo**

Las condiciones en que la estructura de clases existe en Colombia, ha llevado a implementar políticas públicas como la estratificación socioeconómica, que tiene como objetivo asegurar la prestación de los servicios públicos domiciliarios, mediante un sistema de cobros diferenciales, de manera que los sectores de mayor capacidad económica subsidien a los de menor capacidad económica. Este estudio busca evaluar los efectos que ha producido la estratificación socioeconómica en los precios del suelo y determinar su influencia luego de controlar y explicar la calidad urbanística, el nivel socioeconómico, y la accesibilidad.

### **Metodología**

Tomando como caso de estudio la ciudad de Bogotá, y utilizando información proveniente principalmente de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (en adelante UAECD), de la Encuesta Multipropósito de Bogotá 2011 realizada mediante convenio entre el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (en adelante DANE), y la Secretaría Distrital de Planeación (en adelante SDP), del Censo 25 realizado por el DANE, y de los estudios sobre el valor del suelo de la Lonja Inmobiliaria de Bogotá, se construyó dos modelos de precios hedónicos en donde las variables dependientes eran el valor de repercusión obtenido a partir del valor catastral y el valor de mercado del suelo.

### **Conclusiones**

La estratificación socioeconómica es el atributo que mejor explica el valor del suelo demostrando que esta condición ha sido internalizada en función de las relaciones y comportamientos sociales ejerciéndose de esta manera una marca territorial que se ve reflejada en la disposición a pagar de las personas por una zona específica independiente del nivel socioeconómico, de las condiciones urbanísticas y ambientales y de la accesibilidad.

---

<sup>1</sup> **Juan Pablo Jojoa Villarraga:** Arquitecto, Master en Gestión y Valoración Urbana (UPC) Carrer l'Exposició 68, 2do. 2da, 084. Barcelona España. E-mail de contacto: jpjoav@gmail.com

## Structured abstract

The conditions under which the class structure exists in Colombia, has been implementing public policies such as socioeconomic stratification, which aims to ensure the provision of public services, through a system of differential charges, so that the areas of greatest economic capacity to subsidize lower economic capacity. This study aimed to evaluate the effects of socioeconomic stratification has occurred in land prices and determine their influence and explain after controlling urban quality, socioeconomic status, and accessibility.

Taking as a case study the city of Bogota, and using information primarily from the Special Administrative District Land Registry (hereinafter UAECD), Multipurpose Survey Bogota 2011 on through an agreement between the National Administrative Department of Statistics (DANE onwards ) and District Planning (hereafter SDP), 25 Census conducted by DANE, and studies on the land value of the Market Estate in Bogota, was built two hedonic pricing models where the dependent variables impact value were obtained from the assessed value and the market value of the land.

Socioeconomic stratification is the attribute that best explains land value showing that this condition has been internalized in terms of relationships and social behaviors thereby exerting territorial brand is reflected in the willingness to pay of people in an area specified independent of socioeconomic status, urban conditions and environmental and accessibility.

## 1. Introducción

En Colombia, la política de estratificación socioeconómica está orientada a asegurar la prestación de los servicios públicos domiciliarios, en condiciones aptas de cobertura y calidad, las cuales no se podrían lograr si no existe solidaridad entre los usuarios, la cual se materializa mediante un sistema de tarifas diferenciales, en donde a los sectores de mayor capacidad económica a parte de pagar el costo del servicio se le exige contribuciones adicionales con las cuales se subvencionan a los sectores de menor capacidad económica., quienes apenas pagan una parte del costo del servicio. Es precisamente este objetivo, el que hace de la estratificación una política pública y no un instrumento de clasificación socioeconómica (Alzate, 24),.

En este sentido, son los inmuebles residenciales los que se clasifican en seis grupos a partir de sus características arquitectónicas y del entorno, y por lo tanto se estima la capacidad económica de los residentes. Lo anterior, en virtud de la dificultad para construir un modelo que tenga en cuenta los ingresos y gastos de la población, dada la frecuencia e intensidad con que estos cambian en el tiempo, y las dificultades y costos que implicarían realizar un seguimiento a partir de encuestas a los hogares (Ortiz et al., 25). Esta clasificación ha llevado a preguntarse por el vínculo entre estratificación y segregación (Gonzales 26), en el sentido de que son fenómenos que están interactuando y en donde la estratificación como una marca en el territorio acentúa la segregación, o que la segregación es una expresión de la estratificación. Si bien Ibata y Torres (26) señalan que la estratificación socioeconómica no expresa las condiciones económicas de la población, tenemos a Uribe (26), quien señala que uno de los efectos de la política de estratificación socioeconómica ha sido el establecimiento de lugares y actividades particulares en el imaginario colectivo, desarrollando así una percepción en la población de segregación espacial en los términos de barrios y de zonas para “*estratos superiores*”, que no se pueden mezclar con “*estratos inferiores*”.

La estratificación socioeconómica se encuentra regulada mediante la Ley 142 de 1992 “por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones”, en donde se encuentran los lineamientos para desarrollar esta política. Es de esperarse que la ejecución de las políticas públicas conlleven un proceso de verificación y de ajuste en el tiempo. El proceso histórico que ha recorrido la estratificación en Colombia lo presenta Alzate (26) y se resume de manera breve por el Departamento Nacional de Planeación – DNP – (28). A continuación se presenta dicho resumen enfocándose principalmente al contexto del estudio de caso que es Bogotá.

**Tabla 1. Antecedentes Históricos**

PERIODO	DESCRIPCION
1968-1983	A partir del Decreto 3069 de 1968 las tarifas de los Servicios Públicos Domiciliarios (SPD) debían tomar en cuenta “la capacidad económica de los diferentes sectores sociales”, por lo cual se recurrió a los avalúos catastrales, utilizando seis rangos en los cuales generalmente estos se clasificaban.
1983- 1993	Teniendo en cuenta que los avalúos catastrales estaban desactualizados y presentaban inconsistencias, se ordenó a las empresas de servicios públicos realizar las adecuaciones necesarias, lo cual condujo a metodologías diversas y por lo tanto asignar distintos estratos a un mismo suscriptor. Por tal razón se puso en cabeza de los alcaldes la responsabilidad de aplicar una metodología única, diseñada por el Departamento Administrativo Nacional de Estadística – DANE-.
1993-1997	Conforme con la obligación, Bogotá realizó el estudio de estratificación urbana de acuerdo con la metodología señalada ahora por el Departamento Nacional de Planeación – DNP- conforme a la Ley 142 de 1992. Mediante el decreto 7 de 1997, se asignó un estrato socioeconómico a cada manzana existente en la ciudad
1997-24	Conforme al marco normativo, se hicieron tres actualizaciones de la estratificación en Bogotá de acuerdo con el desarrollo urbano y con las condiciones de mejoramiento o empeoramiento de las distintas zonas de la ciudad
24-29	La responsabilidad del diseño de la metodología volvió a recaer en el DANE, con base en la cual se ha hecho dos actualizaciones mas para la ciudad, en 27 y en 29

Fuente. Elaboración propia a partir de la información de Alzate (26)

La unidad de estratificación es la vivienda, la unidad de observación es el lado de la manzana<sup>2</sup> y la unidad de análisis es la manzana. El instrumento de estratificación está conformado por el indicador de estrato, el formulario de captura de las características de las viviendas y su entorno, el modelo estadístico de clasificación y el software con el cual se estiman los puntajes para establecer el estrato con base en un modelo estadístico.<sup>3</sup> El censo de estratificación se realiza mediante la siguiente ficha:

<sup>2</sup> El lado de la manzana se refiere a cada uno de los lados que conforman el perímetro de la manzana y que se encuentran sobre el espacio público, sobre el cual las parcelas o lotes tienen frente.

<sup>3</sup> Tomado de la página web de la Secretaría Distrital de Planeación

**Tabla 2. Variables de Estratificación**

FACTORES	VARIABLES	UNIDAD DE OBSERVACION	UNIDAD DE ANALISIS
Vivienda	Tamaño del antejardín	Lado de Manzana	Manzana
	Tipo de Garaje		
	Diversidad de Fachada		
	Tipo de Techo		
	Tamaño del frente		
Entorno Urbano	Tipo de vías		
	Tipo de andenes		
Contexto Urbanístico	Zona de ubicación		

Fuente. Elaboración propia a partir de la página web de la Secretaria Distrital de Planeación-SDP-.

A partir de un modelo econométrico se utilizan estas variables cualitativas, para calificar y asignar un puntaje a cada manzana y de esta manera asignar un estrato. Los estratos socioeconómicos en los que se pueden clasificar las viviendas y/o los predios son 6 (seis), denominados así:

**Tabla 3. Caracterización de los Estratos**

ESTRATO	CARACTERISTICAS
1. Bajo-bajo	Generalmente presenta condiciones precarias de la vivienda y del entorno, debido a que coincide con barrios origen informal
2. Bajo	Presenta condiciones de consolidación urbanística mínimas. Puede ser de origen formal e informal
3. Medio-bajo	Presenta condiciones urbanísticas mínimas con mejor accesibilidad y ubicados en áreas mas centrales
4. Medio	Corresponde a sectores de origen formal en condiciones óptimas de urbanización en áreas centrales
5. Medio-Alto	Corresponde a sectores ubicados en áreas centrales, de origen formal, con condiciones urbanísticas optimas con mayor dotación de áreas libres y servicios complementarios
6. Alto	Corresponde a sectores con tipologías y condiciones urbanísticas con un alto nivel de dotación de áreas libres, y servicios complementarios

Fuente. Elaboración propia a partir de la página web de la Secretaria Distrital de Planeación-SDP-.

Los estratos 1,2,3 son subsidiados, el 5 y 6 contribuyen, y el 4 solo paga el valor de coste de prestación del servicio. A pesar de lo anterior, es necesario señalar que adicional a las categorías señaladas, existe el estrato 0 (cero), que es asignado a predios que corresponden a usos comerciales, industriales y de servicios, los cuales también realizan contribuciones.

Para el caso de la formación del avalúo catastral, dicho valor se estima de la siguiente manera:

- Determinación de Zonas Homogéneas Físicas a partir de las siguientes variables:
  - Clase de Suelo
  - Usos permitidos
  - Tratamientos Urbanísticos
  - Topografía
  - Servicios Públicos domiciliarios
  - Vías
  - Usos existentes
  - Tipos de usos (estructura y acabados)
- Determinación de Zonas Homogéneas Geoeconómicas

- Se obtiene una muestra probabilística de predios para cada ZHF, y se les realiza un avalúo comercial
- Se determina el valor unitario de suelo y se determinan las ZHGE
- Liquidación de Avalúos Catastrales
  - A partir de un modelo econométrico se determina el valor unitario de construcción
  - Con el valor de suelo y el valor de construcción se determina el avalúo

En este sentido es importante aclarar que las metodologías utilizadas para establecer los avalúos catastrales, no incorporan la estratificación socioeconómica ni los atributos que se tienen en cuenta para la misma. En este mismo sentido, la metodología para realizar la estratificación socioeconómica no incluye los avalúos o valores de suelo.

Sin embargo, la presente investigación se plantea como hipótesis que la estratificación socioeconómica tiene una influencia sobre la conformación espacial de los valores del suelo, una vez controlado el nivel socioeconómico de las personas que viven en cada estrato. Esta situación se explica en el supuesto de que la estratificación socioeconómica ha sido internalizada en el imaginario colectivo en función de las relaciones y comportamientos sociales y por lo tanto tiene que ver con el status o clase social, ejerciendo de esta manera una marca territorial que se ve reflejada en lo que la población está dispuesta a pagar por una determinada zona con independencia del nivel de renta, que a pesar de corresponder con la estratificación, no es explicado en su totalidad por este último.

Como objetivos específicos se pretende determinar si la disposición a pagar es por los atributos que diferencian a las personas y por lo tanto determinar si el estrato entra como sustituto de esos atributos, desarrollar dos modelos orientados hacia el uso residencial con valores catastrales y comerciales comparándolos de manera que se pueda determinar cómo el estrato interfiere diferencialmente, determinar la incidencia en la disposición a pagar por un sitio o por otro y su relevancia de acuerdo con el estrato, comprobar que el estrato no explica en su totalidad la clase social ni la capacidad económica de las personas.

El documento se estructura en cinco apartados. En el primer apartado se tiene la introducción. En el segundo apartado se presenta el estado del arte con las investigaciones y artículos que se han elaborado en relación con el tema. En el tercer apartado se presenta la metodología explicando la función de los precios hedónicos, el ámbito de estudio y la caracterización de la muestra escogida. El cuarto apartado se presentan los resultados y en el último apartado se determinan las conclusiones.

## 2. Estado del Arte

En relación con la formación del suelo, uno de los factores que inciden es la percepción social del espacio, que es la dimensión en la que se enfocará la presente tesis. Entre ellos está Roca (1988), quien señala que la estructura del mercado urbano es entre otros aspectos, una manifestación del sistema de valores de la jerarquización social del espacio y por lo tanto una variable en la formación del valor del suelo. Haciendo una revisión de los estudios que al respecto se han realizado, soporta su planteamiento a partir de los discursos de *Hallwachs* que explica la influencia de aspectos sociales, psicológicos, y en últimas de los gustos sociales en los valores de la propiedad, sugiriendo así la aparición de la renta “social”, de *Hoyt* que explica la importancia de la composición social como elemento determinante de la estructura espacial, y de *Anderson* que explica el precio del suelo a partir de la preferencia de los grupos sociales homogéneos por interrelacionarse es la que determina el crecimiento homogéneo de sectores de la ciudad, con valores homogéneos, y por lo tanto se adoptara una estructura sectorial en la ciudad.

Al respecto, se señala que en la literatura se acepta la existencia de la segregación del espacio de las clases sociales, pero dicha segregación se explicará en función de sus ingresos o de la calidad del entorno urbano de los distintos sectores sociales. Sin embargo, Roca resalta la necesidad de analizar la tendencia de al prejuicio y “*al deseo de los grupos de elevada renta de no vivir mezclados con cualquiera, sino encerrados en sí mismos; a la estructuración jerárquica del espacio urbano en torno a dichos grupos privilegiados*”, concluyendo que nos encontramos ante aspectos sociales que no se sustentan en externalidades físicas sino que son efectos sociales que lo llevan a plantear el concepto de las *rentas de jerarquía social*.

Entre los discursos que al respecto existen en el medio local, están los aportes de Jaramillo (29), quien haciendo referencia a las prácticas habitacionales de las clases sociales, y las divergencias en los patrones de comportamiento entre ellas, distingue rentas relacionadas con la segregación socioespacial. A partir de una reducción de la estructura social existente, a clases trabajadoras y clases no trabajadoras, señala que en la ciudad capitalista se constata una privación de los sectores de menores ingresos a lugares específicos de la ciudad. Indicando la necesidad de distinción de los individuos dentro de los rangos sociales, mediante la magnitud de sus capitales y de los ingresos, sugiere como pauta social el “*gasto conspicuo*”, que tiene como fin mostrar que quien lo hace tiene los recursos suficientes para hacerlo y por lo tanto que pertenece a una capa social determinada. Como parte de este consumo conspicuo se encuentra el consumo de vivienda, el cual está orientado a hacer explícita la diferenciación social, no solo mediante el espacio construido en sí mismo, sino mediante su localización en la ciudad. Teniendo en cuenta que los grupos de altos ingresos, se reservan ciertos lugares de la ciudad, excluyendo a los sectores de bajos ingresos, habitar en estos sectores, se convierte en muestra de pertenencia a esta capa social. De esta manera, se plantea como mecanismo de exclusión de los sectores de bajos ingresos la renta del suelo urbano. En este sentido, los individuos están dispuestos a pagar un “*impuesto privado*” para ocupar estos sectores en una cuantía que sobrepase las posibilidades de otros sectores quienes de esta forma son rechazados. Este patrón se irá extendiendo al resto de la sociedad de manera escalonada de que de acuerdo con los ingresos, les permitirá ir pagando de manera diferencial dicho “*impuesto privado*”. Para Jaramillo, este último se convierte en una forma de renta al cual denomina *Renta de Monopolio de Segregación*.

Otro de los factores que influye en la formación del valor del suelo, son las externalidades ambientales, entendidas estas como las características y/o atributos del entorno ligados a factores de calidad ambiental (contaminación, congestión, espacios verdes, etc), se encuentra el trabajo adelantado por Marmolejo (28), en el cual se analiza la percepción que tiene la población del ruido y su impacto en la formación de los valores residenciales en Barcelona. Mediante el uso de un modelo de precios hedónicos, se mide el impacto del ruido percibido en el valor de las viviendas, evidenciando que la percepción del ruido no está asociada al valor residencial, concluyéndose que las zonas mejor servidas de la ciudad son aquellas en las que el ruido aqueja más a la población. Sin embargo, cabe resaltar en este estudio que detrás de esta relación lineal entre una mayor percepción de ruido y un mayor valor del suelo, se encuentran otras variables, entre las cuales se encuentra la variable relacionada con el nivel socio-profesional de la población. A partir de una segmentación de la muestra, se encontró que las clases bajas y medias tienen mayor preferencia por el acceso a equipamientos y centralidades que por niveles adecuados de ruido, en contraposición a las clases altas, las cuales prefieren vivir en entornos silenciosos a costa de no tener acceso a servicios de transporte.

Respecto al mercado de vivienda se encuentra la investigación de Fitch y García (28) quienes buscan evaluar la influencia de las condiciones ambientales en la formación de los valores inmobiliarios de las viviendas para la Región Metropolitana de Barcelona a partir de la hipótesis de que los individuos tienen en cuenta la calidad ambiental para elegir su residencia en función de sus ingresos. A partir de un método de precios hedónicos, se plantea que las variables que



explican la formación de valores de la Región Metropolitana de Barcelona son la distancia a la RMB, el factor económico entendido este como el ingreso de las personas, y en relación con el objetivo de la investigación, las externalidades relacionadas con la abundancia de zonas verdes y de equipamientos comerciales en el contexto urbano, y la calidad de pavimentos y sanitarios, número de dormitorios, y el estado de la vivienda, concluyendo así que la *cercanía a la costa y a espacios con vistas espectaculares define una valoración positiva la cual repercute en las características de la vivienda, dimensión, el tipo de programa arquitectónico, acabados, entre otras variables que se encontraron en el estudio.*

Este planteamiento es expuesto de igual manera por Revollo (29) quien a partir de un modelo de precios hedónicos determina los atributos de la vivienda y de su entorno como variables explicativas del precio de la vivienda en Bogotá, haciendo una diferenciación entre localidades ricas y pobres. Como conclusión se señala que el área y el tipo de vivienda (casa o apartamento) afecta positivamente el precio de la vivienda, en contraposición con la mala calidad de los materiales, y el número de años. Así mismo, la contaminación ambiental es una variable que afecta negativamente, a diferencia de la presencia de zonas verdes y la cercanía con el sistema de transporte masivo Transmilenio. Sin embargo, señala que existe un impacto diferencial entre las localidades ricas y pobres, indicando que la construcción de un parque en una zona pobre por condiciones de seguridad puede afectar negativamente los precios, caso parecido al de la cercanía a las estaciones del sistema de transporte masivo Transmilenio, en lugares en donde habita la población de altos ingresos. Este último planteamiento coincide con el de Marmolejo (28) sobre la preferencia de los sectores de altos ingresos por entornos silenciosos, si se piensa que la construcción y operación de este tipo de transporte genera congestión en estas zonas de la ciudad.

Esta condición se enmarca en los planteamientos teóricos de Von Thünen y Ricardo, quienes señalan la relación existente entre el valor del suelo y los costos de transporte y por lo tanto la incorporación de la localización y la accesibilidad como factor determinante en la formación del valor. De esta manera se señala que el mercado se estructura en función de la optimización de la localización de los consumidores, entendiéndose como optimización la maximización de la utilidad, mediante la reducción de los costos de transporte. De esta manera se señalan las *rentas de accesibilidad* como un elemento diferenciador en la formación del valor del suelo.

En este contexto tenemos el trabajo de Mendieta y Perdomo (27) quienes adelantan una evaluación del impacto de la implementación de Transmilenio en los valores de las viviendas mediante precios hedónicos. Explicando las variaciones en el precio de la vivienda en función de las variables propias de la vivienda, los atributos del entorno, las condiciones de seguridad, y por último la distancia a las estaciones de Transmilenio, encuentran que existe una relación entre el precio del suelo y la proximidad a las estaciones.

El anterior trabajo es muestra del interés que existe por medir el impacto de la implementación de un sistema de transporte masivo como Transmilenio en los valores del suelo en Bogotá. Sin embargo, existen en la literatura trabajos que explican la incidencia de otras variables que inciden en el precio del suelo como es el que adelanta Avendaño (2012) en el que indica la importancia de los sub-centros de empleo. A partir de una identificación de unos sub-centros de empleo se identifican las relaciones entre ellos y el Distrito Central de Negocios-CBD-, así como los efectos de estos sobre los precios del suelo concluyendo que éstos ejercen una mayor influencia sobre los precios que otras variables como la accesibilidad, señalando que los precios disminuyen en la medida que aumenta la distancia de las viviendas a estos sub-centros.

Respecto a los estudios que se han hecho en Bogotá relacionados con el tema de la estratificación socioeconómica, se encuentra el de Uribe (28), en el que se indaga el valor de la estratificación socioeconómica como representación social acerca del orden y las jerarquías

sociales. Partiendo de la hipótesis de que la estratificación socioeconómica hace parte de un esquema de clasificación individual y colectivo que los ciudadanos hacen de sí mismos y de la sociedad, se señala que a pesar de ciertas ambigüedades, los colombianos reconocen una diferencia entre clases sociales y los estratos. En este sentido, en el concepto de clase social se incluyen nociones nominales y por lo tanto se expresa en categorías como por ejemplo, el nivel educativo o el apellido, otorgándole un carácter de permanencia y de vigencia, aunque esta situación hace que sea más difícil delimitar las fronteras entre las distintas clases. Por el contrario, el estrato incluye nociones ordinales y se expresa en números, lo cual facilita su uso por parte de los ciudadanos para explicar la capacidad económica del individuo y de la sociedad, expresada a partir de las condiciones de lugar de residencia como de la residencia en sí misma. Esta situación explicaría en parte su rápida apropiación por parte de la población, y la forma predominante como la población piensa el orden social.

Parte del trabajo citado anteriormente se basa en un trabajo adelantado por Uribe, Vásquez y Pardo (26), en el que se estudia el impacto de la política de la estratificación socioeconómica en la movilidad social en Bogotá. Teniendo como hipótesis que la estratificación socioeconómica ha tenido efectos en el tránsito entre un estrato y otro, y que profundizaba la segmentación social existente, se señala que uno de los efectos de la política de estratificación socioeconómica ha sido el establecimiento de lugares y actividades particulares en el imaginario colectivo, desarrollando así una percepción en la población de segregación espacial en los términos de barrios y de zonas para “*estratos superiores*”, que no se pueden mezclar con “*estratos inferiores*”.

Como ejemplo de lo anterior, se indica como los ciudadanos han trasladado el concepto de estratificación que es exclusivo de las viviendas, a espacios de carácter colectivo como establecimientos educativos, lugares de diversión, centros comerciales, etc..., sin que por esta razón no existan lugares que por su representatividad han resistido a dicha clasificación.<sup>4</sup> Partiendo de la idea que la segregación socio-espacial no es buena, se plantea al final de la investigación como alternativa la idea de subsidiar a los hogares de acuerdo con los ingresos y no con las viviendas y sus condiciones de entorno.

Esta relación entre segregación socio espacial también es señalada por Gonzales et al. (27), en el que señala como hipótesis que “*La estratificación no ha logrado la homogeneidad que busca, especialmente en los estratos dos y tres y, en cambio, si ha creado condiciones que incentivan la segregación socioespacial.*” Al respecto presenta mediante un índice de segregación residencial socioeconómico elaborado a partir de información relacionada con pago de servicios de acueducto y energía, costos en educación, ingresos familiares, ingreso per cápita, pago de afiliación a salud, gastos totales del hogar, edad del jefe del hogar, valor del m<sup>2</sup> de terreno y de construcción. Desagregándolo por estratos, concluye que en los estratos bajos existe una mayor homogeneidad que en los estratos altos sin llegar a afirmar que en estos últimos coexistan ricos y pobres, sino señalando que existe una mayor varianza en los criterios medidos. En otras palabras, los estratos no reflejan en su totalidad ni en forma absoluta el nivel de ingresos de las personas.

Entendiendo también que el precio del suelo es un indicador de las dinámicas sociales, y la condición socioeconómica de los hogares entre otros, presenta una comparación entre el ingreso por estrato con el precio del suelo de acuerdo con los avalúos catastrales, presentando que “*en los pobres la participación que tiene el precio del suelo en el ingreso es mayor que en el de los ricos*”. De igual manera señala que la segregación se reduciría no solo si ricos y pobres conviven juntos, sino con un mejoramiento del nivel socioeconómico de los menos aventajados, facilitándoles el acceso al suelo, a la vivienda, y a los servicios públicos. Al respecto, señala la relación entre pobreza y distancia al CBD (*Central Business District*),

---

<sup>4</sup> Uribe et al. (26) pág. 192.

indicando que a mayor distancia del centro, el valor del predio disminuye. Sin embargo Gonzales aclara que en Bogotá dicha relación no es tan simple en virtud de que la ciudad tiene una estructura policéntrica, y además el precio está determinado por atributos físicos y las externalidades inmediatas

También se encuentra la investigación de Núñez y Santana (2011), en el cual miden la incidencia que tiene la preferencia por la segregación socioeconómica en el valor del suelo, utilizando la distancia a los estratos socioeconómicos. A partir de la hipótesis de que los individuos en búsqueda de una distinción y de un status social desean segregarse y están dispuestos a pagar por esta exclusividad, estiman un modelo hedónico para el mercado de vivienda en Bogotá. Mediante este método, se incorpora la distancia a la frontera social determinada por el estrato, obteniendo un modelo con un  $R^2$  en donde se encuentra que la variable dependiente es explicada por la variable independiente apenas en un 45% de los precios. Como variable independiente se toman las distancias a distintos elementos del entorno urbano y como variable dependiente se toma el valor del suelo por metro cuadrado tomado del valor comercial hecho para la Unidad Administrativa Especial de Catastro Especial –UAECD– para la actualización catastral de 29. El estudio concluye que existe una relación entre el valor del suelo urbano y la distancia de una vivienda a los distintos estratos socioeconómicos, indicando que la disponibilidad a pagar es menor si se encuentra en un asentamiento cercano a los estratos bajos que a los estratos altos. Este investigación es un precedente para el presente trabajo, en el cual se evalúa el impacto que tiene la distancia a los distintos estratos en el valor del suelo. Sin embargo, se señala que dentro de las variables que se introdujeron en el modelo, no se encontró que se tuviera en cuenta el nivel de ingresos o el nivel educativo, y además se utilizó como variable independiente el valor unitario de suelo, el cual no incluye la edificabilidad y hace que haya una distorsión en la medida que aumenta la edificabilidad

### 3. Metodología, ámbito de estudio y datos

#### 3.1 *Ámbito de Estudio y Datos*

De acuerdo con los alcances de la investigación, el área objeto de estudio se delimitó de acuerdo con las zonas de la ciudad con mayor cantidad de información disponible. El objetivo se enfocó en el suelo urbano de Bogotá, definiéndose como unidad de análisis la manzana, debido a que la estratificación socioeconómica se realiza a este nivel.

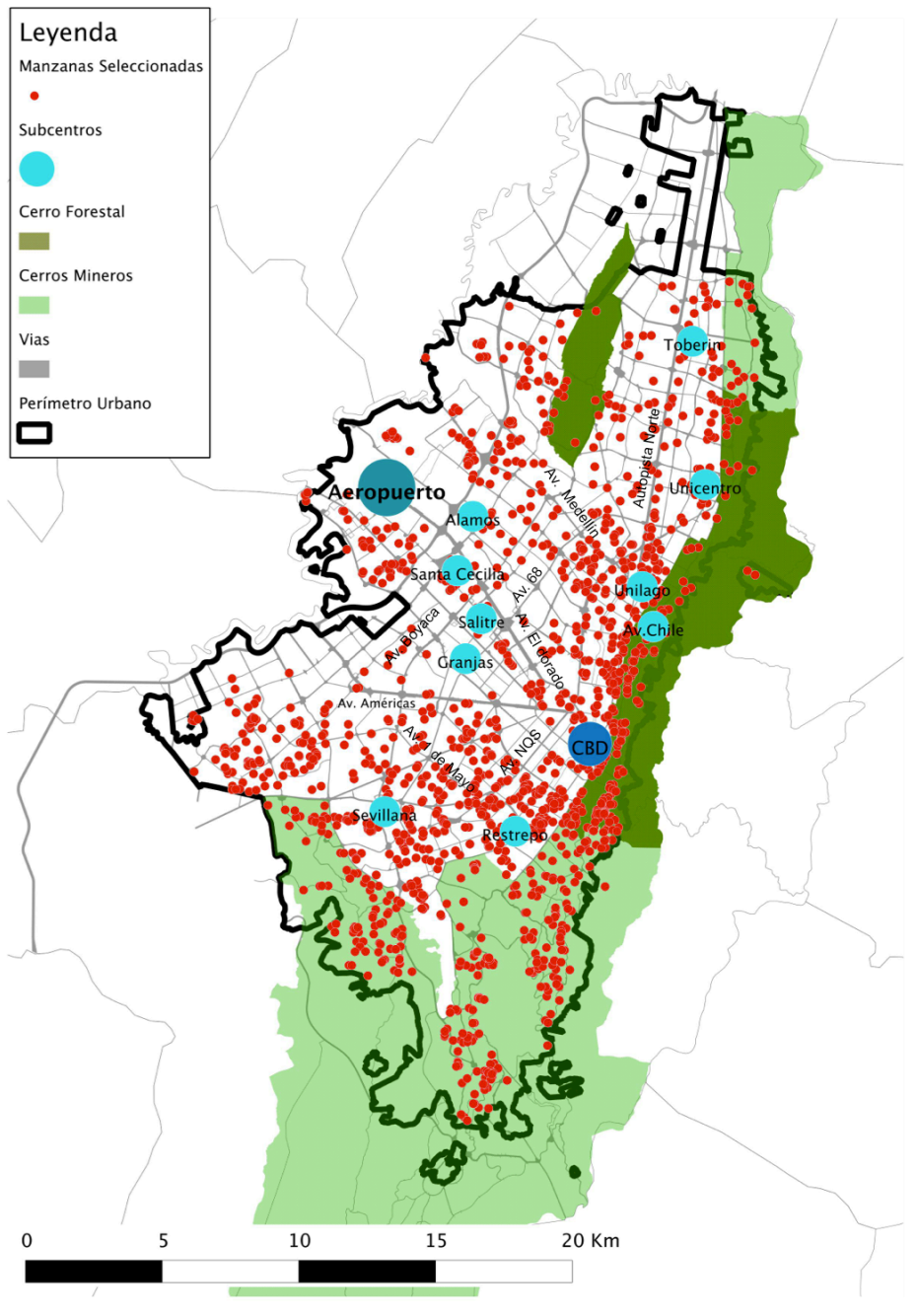
Una vez determinada la unidad de análisis, se clasificaron las manzanas que contaban con la información necesaria para desarrollar los modelos. En la actualidad, Bogotá cuenta con 45.696 manzanas de las cuales cada estrato corresponde a un porcentaje respecto a la totalidad. Para el estudio, se seleccionaron 1.413 manzanas (equivalente al 3% del total de las manzanas) que están distribuidas en las distintas localidades de la ciudad, y en todos los estratos. Esta selección se realizó en virtud de que estas manzanas contaban información de carácter socioeconómico mas detallado y preciso que el resto.

La información básica proviene principalmente de la Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital (en adelante UAECD), de la Encuesta Multipropósito de Bogotá 2011 realizada mediante convenio entre el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (en adelante DANE), y la Secretaría Distrital de Planeación (en adelante SDP), del Censo 25 realizado por el DANE, de los estudios sobre el valor del suelo de la Lonja Inmobiliaria de Bogotá.

Esta información está disponible en distintas escalas, por lo cual se espacializo mediante un sistema de información geográfica, con el fin de ser procesada, en función de la unidad de análisis y cada uno de los registros observados. Teniendo en cuenta que en la formación del valor del suelo no solo se debe tener en cuenta las características propias de la unidad de análisis si no que se debe tener en cuenta aquellos factores del contexto que tienen influencia, se determinó incluir atributos a cada observación en un área de influencia de 3 metros así como las distancias de cada unas de las observaciones a elementos de escala urbana o metropolitana

En la figura 1. se observa como están distribuidas las manzanas seleccionadas respecto a la ciudad.

Figura 1.Ámbito de Estudio



Fuente: Elaboración propia

Una vez se capturó la información que se encuentra en el área de influencia de cada manzana, se construyeron indicadores que permitieran equiparar la información para cada una de las observaciones, los cuales fueron los que se utilizaron para la construcción del modelo de precios hedónicos. Para esto se utilizaron ratios, porcentajes y variables *dummy*. A continuación se presentan algunas variables que se utilizaron en la construcción.

Tabla 4. Estadísticos descriptivos

Dimensión	Variable	N	Media	Máximo	Mínimo	Desv. St
P	Valor_Repercusión_Catastral	1413	603.047	69.788.895	27.146,89	59.120
	Valor_Repercusión_Comericial	388	1.030.513	7.304.806	124.125	59.697
S	codigo_estrato	1413	2,85	6,	1,	03
	Ingreso_manzana	1413	1.138.618	12.0.	220.331,73	31.611,04
	Per_primaria_completa (%)	1413	12 %	25 %	2%	-
	Per_primaria_incompleta (%)	1413	8%	27 %	1 %	-
	Per_secundaria_completa (%)	1413	22%	36 %	12 %	-
	Per_secundaria_incompleta (%)	1413	21 %	33 %	6 %	-
	Per_educacion_superior(%)	1413	32 %	77 %	2 %	1%
	Per_sin_educacion(%)	1413	5 %	29%	-	-
E	Coef_Edificabilidad	1413	1,58	6,97	0,01	0,02
	Area_Comercio_Aglomerado (%)	1413	14 %	87 %	-	-
	Area_Comercio_Puntual(%)	1413	6 %	39 %	-	-
	Area_Dotacion_Privado(%)	1413	1 %	31 %	-	-
	Area_Dotacion_Publico(%)	1413	1 %	16 %	-	-
	Dummy_Dotacion_Privado(%)	1413	0,91	0,01	-	1,
	Dummy_Dotacion_Publico(%)	1413	0,75	0,01	-	1,
	Area_Residencial(%)	1413	78%	100%	4%	-
	Area_Mineria(%)	1413	-	-	-	2%
	m2_parque por Per	1413	3,80	156,55	-	21%
	parque_bolsillo	1413	10 %	100%	-	-
	parque_metrozonal	1413	16 %	100%	-	1%
	parque_vecinal	1413	74 %	100%	-	1%
	No equipADMINISTRACION	1413	0,95	23	-	0,06
	No equipJARDIN INFANTIL	1413	1,39	1	-	0,04
	No equipBIENESTAR SOCIAL	1413	0,48	7	-	0,02
	No equipCULTO	1413	0,63	6	-	0,02
	No equipCULTURAL	1413	0,59	27	-	0,05
	No equipSALON COMUNAL	1413	0,68	5	-	0,02
	No equipSEGURIDAD	1413	0,33	7	-	0,02
	No equipEDUC NO FORMAL	1413	0,36	12	-	0,03
	No equipCOLEGIOS	1413	2,91	13	-	0,06
	No equipUNIVERSIDADES	1413	0,25	1	-	0,03
	No equipRECINTOS FERIALES	1413	0,01	1	-	-
	No equipCLUBES	1413	0,06	2	-	0,01
	No equipPOLIDEPORTIVOS	1413	0,02	1	-	-
	No equipCENTRO DE SALUD	1413	0,23	3	-	0,01
	No equipHOSPITALES	1413	0,23	6	-	0,02
	No equipFUNERARIOS	1413	0,24	1,	-	0,02
	No equipTOTAL	1413	9,48	54,	-	0,19
	Dummy_elem_hidricos	1413	0,34	1	-	0,01
	Dummy_cerro_forestal	1413	0,11	1	-	0,01
	Dummy_cerro_minero	1413	0,22	1	-	0,01
	Dist_cerro_minero	1413	3.327,25	12.430	-	86,11
	Dist_cerro_forestal	1413	3.961,13	14.031,23	-	93,11
	Altura ponderada (No plantas)	1413	3,20	43,32	0,99	0,06
Dummy_zona_tolerancia	1413	0,02	1	-	-	
A	via_total (%)	1413	10%	44%	-	-
	via_interseccion (%)	1413	9%	100%	-	1%
	via_principal (%)	1413	14 %	100%	-	1%
	via_complementaria (%)	1413	69%	100%	-	1%
	Dummy_via_complementaria	1413	0,84	1	-	1
	Dist_Estacion_Transmilenio	1413	1.411,39	32,45	51,56	6.633,29
	Dist_interseccion vial	1413	429,54	6,42	33,40	2.164,25
	Dummy_Estacion_Transmilenio	1413	0,19	1,	-	0,01
	Inv_Transmilenio	1413	0,18	02	-	-
	Via_Transmilenio	1413	0,21	1	-	0,01
	Inv_AEROP	1413	0,0001	-	-	-
	Inv_TERMINAL_BUSES	1413	0,0002	-	-	-

Dimensión	Variable	N	Media	Máximo	Mínimo	Desv.St
	Inv_SubcentroCercano	1413	0,0006	0,01		
	Inv_CBD	1413	0,0002	0, 01		
	Inv_centSevillana	1413	0,0002			
	Inv_centAv.Chile	1413	0,0002	0,01		
	Inv_centr Santa Cecilia	1413	0,0002	0,01		
	Inv_centToberin	1413	0,0001			
	Inv_centAlamos	1413	0,0001			
	Inv_centGranjas	1413	0,0002			
	Inv_centUnicentro	1413	0,0001			
	Inv_centSalitre	1413	0,0002	0,01		
	Inv_centrSantaBarbara	1413	0,0001			
	Inv_centUnilago	1413	0,0002			
	Inv_centRestrepo	1413	0,0002			

Convenciones :Inv: Inverso de la Distancia  
Per: Personas  
Dist: Distancia

Fuente: Elaboración propia

Como se señaló, para evaluar el impacto de la estratificación socioeconómica en el valor del suelo, se debe tener en cuenta que el valor inmobiliario depende de la relación entre las condiciones de accesibilidad, las condiciones socioeconómicas y las condiciones urbanísticas y ambientales. Sin embargo, la edificabilidad es un atributo que influye en el valor del suelo, pero que no se refleja de manera directa en el valor unitario, se utilizó el valor de repercusión como variable dependiente a partir de los valores unitarios de suelo catastrales y valores de suelo de mercado por la capacidad de incorporar la superficie construida en el valor.

Se calculó el valor de repercusión, a partir de la siguiente fórmula:

$$VrRep: (Vr * Au)/Ac$$

donde

VrRep: Valor de Repercusión

Vr: Valor unitario de suelo

Au: Área útil de suelo

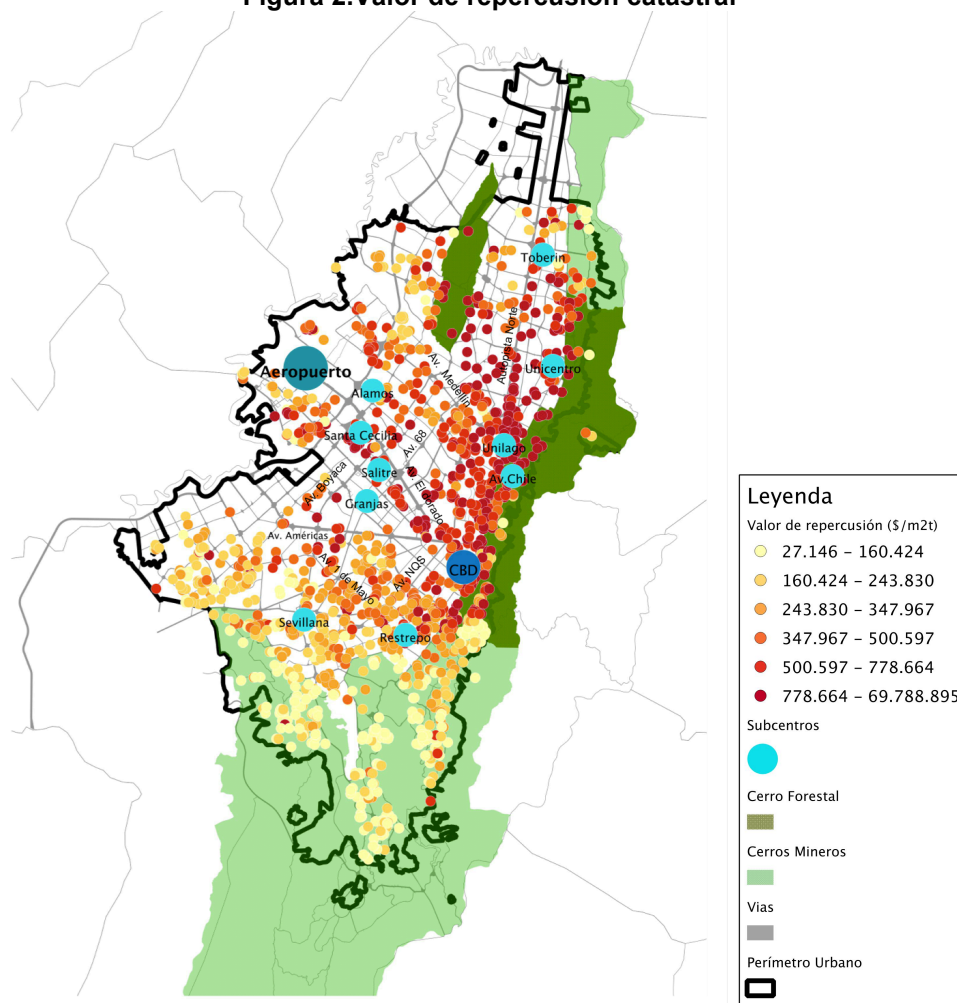
Ac: Área Construida

En la figura 2. podemos observar como se localizan en el territorio los valores de repercusión obtenidos.

En relación con la dimensión socioeconómica, se tiene como variable principal el estrato, el cual es asignado mediante un acto administrativo a cada una de las manzanas de la ciudad. La metodología para la asignación del estrato, tiene como criterio las características de las viviendas y del entorno, las cuales se limitan al tamaño del antejardín, el tipo de garaje, la diversidad de la fachada, el tipo de techo, el tamaño del frente, el tipo de vías, el tipo de andenes y la zona de ubicación.

De igual manera, se estimó el promedio de ingresos por persona de acuerdo con cada una de las manzanas en donde esta información estaba disponible. Por otra parte, se tuvo en cuenta el nivel educativo culminado, calculado a partir del número de personas que se encontraban en área de influencia y el grado escolar en el que se encontraba.

Figura 2. Valor de repercusión catastral



Fuente: Elaboración propia

En relación con la dimensión urbanística y ambiental, se construyeron indicadores que permitieran explicar la edificabilidad por manzana, como el índice de construcción y la altura ponderada. Así mismo, para el área de influencia se determinó el porcentaje de área construida de cada uno de los usos existentes respecto a la totalidad de área construida. Desde lo ambiental, se tuvo en cuenta los cerros de la ciudad, así como los humedales y ríos de la ciudad, estableciendo variables dummy en el caso de que en el área de influencia se encontrara algún elemento. Los cerros orientales se clasificaron en dos categorías: cerros con reserva forestal conservada y cerros con alto deterioro debido a actividad minera. Para esta clasificación se tuvo en cuenta las áreas de actividad minera contempladas en el plan de ordenamiento territorial, a partir de las cuales se decidió unir en un ámbito más grande. A partir de esto, se establecieron variables dummy para determinar si la manzana se encontraba en alguno de estas categorías y así mismo se calculó la distancia al punto más cercano de cada uno de estos cerros. De igual manera se calculó el área de parques en el área de influencia, clasificándolos de acuerdo a su escala, con base en las cuales se construyeron indicadores, porcentajes y variables dummy. Por último, se incluyeron el número de equipamientos en el área de influencia de acuerdo a las categorías existentes.



En relación con la accesibilidad, se calculó el área de vías en el área de influencia con base en la cual se determinó el porcentaje de cada una de estas categorías con respecto a la totalidad. Mediante variables dummy, se determinó la presencia en el área de influencia de autopistas y/o avenidas, de intersecciones, de estaciones y/o líneas de Transmilenio<sup>5</sup>. Así mismo, se determinó la distancia y su inverso a la intersección y estación de transmilenio mas cercana, a las zonas de tolerancia, al terminal de autobuses mas importante, al aeropuerto, al *Central Business District* (en adelante CBD), y las centralidades mas importantes. Respecto a las centralidades se tuvo en cuenta los trabajos realizados por Avendaño (2012) y Ruiz (2010), en los cuales se identifican subcentros de empleo, para los cuales se realizó un modelo semilog siendo el de Avendaño el que tuvo un  $R^2$  cuadrado mayor, y por lo tanto fue utilizado para el modelo final.

### 3.2 Modelo de precios hedónicos

El método de los precios hedónicos está orientado a determinar los atributos del bien estudiado los cuales explican su precio, teniendo en cuenta la importancia de cada uno de ellos, y de esta manera establecer la disposición a pagar de las personas conforme al atributo del bien.

En términos generales, los atributos que se tienen en cuenta para el desarrollo de esta técnica se puede resumir en las siguientes características:

- Accesibilidad
- Condiciones urbanísticas y ambientales
- Condiciones sociales

Este método, asume que en el valor de los bienes está implícito el valor marginal de sus atributos, siendo el más utilizado en la literatura para evaluar el impacto de este tipo de externalidades. Rosen (1974) plantea como teoría que los precios hedónicos se formulan como un problema en la economía de equilibrio espacial en el que la totalidad del conjunto de precios implícitos o “hedónicos”, guía a las decisiones locacionales de consumidores y productores. Se parte de una hipótesis en la que se señala que los bienes son valorados por sus atributos de utilidad y se definen a partir los precios implícitos de sus atributos. Se estiman a partir de los productos diferenciados y del importe de las características asociadas a ellos. Estas características constituyen así las magnitudes empíricas explicadas por el modelo.

De esta manera, se plantea un modelo que explica el valor del inmueble en función de sus características denominada como función de los precios hedónicos.

Esta función resulta a partir de la interacción entre la oferta y la demanda del bien, en la cual se plantea que la demanda obtienen una utilidad del bien a partir de un vector que representa los atributos físicos del inmueble, y un vector que representa los atributos del entorno. De esta manera, los consumidores eligen un bien que depende de la elección de los dos vectores. Resumiendo, el precio de la vivienda entonces estaría determinada por el conjunto de atributos

La elección del consumidor se expresaría en función de la necesidad de maximizar su utilidad, estableciendo una relación entre el valor de utilidad de cada una de las características y el valor total del bien, obteniendo así el precio hedónico de cada atributo. De esta manera, el valor inmobiliario ( $P_i$ ) es la integración del valor de cada covariable, cuya ecuación es la siguiente:

---

<sup>5</sup> Transmilenio es el sistema de transporte masivo de Bogotá que funciona a partir de autobuses de tránsito rápido

$$\ln(P_i) = \beta_0 + \sum_i \beta_i X_i + \varepsilon \quad (1)$$

Donde:

Pi : precio de la oferta i,

ln: función logaritmo natural,

$\beta_0, \beta_i$ : coeficientes de regresión de cada una de las covariables (Xi) consideradas,

$X_i$  : variables exógenas y endógenas a la oferta i.

$\varepsilon$ : error típico

La expresión funcional utilizada, es una estructura semilogaritmica, debido a que representa el método de calibración mas utilizado en la literatura debido a que es la expresión funcional que mejor se adapta para cumplir los criterios de normalidad de los residuos. La estimación del modelo se realizó corrigiendo problemas de heteroscedasticidad y de multicolinealidad.

#### 4. Presentación de los resultados

Los siguientes resultados corresponden a la información contenida en los reportes de la elaboración y calibración de los modelos basados en la función de precios hedónicos y el análisis de las distintas dimensiones introducidas. Los modelos se desarrollaron mediante el método de "step wise", introduciendo las variables que presentaban unas correlaciones altas y que eran estadísticamente significativas. con una probabilidad de F de entrada de 05 y de salida de 10. De acuerdo con las categorías de cada una de las variables se describe a continuación los resultados del modelo.

##### 4.1 Modelo de Valores de repercusión catastrales

En la tabla 2 se muestra la familia de modelos de los cuales el mejor es el modelo 24, el cual explica el 84% de la variación del valor del suelo.

**Tabla 5. Historial de modelos**

Resumen del modelos				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
18	,918r	0,843	0,841	27625
s Variable dependiente: ln_Valor_Repercusion				

Fuente: Elaboración propia

Este modelo señala como significativas las siguientes variables, y factores:

**Tabla 6. Coeficientes del mejor modelo**

Coeficientes						
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
18	(Constante)	12,191	0,065		187,149	0,000
	código_estrato	0,314	0,013	0,47	24,341	0,000
	Coef_Edificabilidad	-0,445	0,015	-0,381	-30,022	0,000
	Dummy cerro minero	-0,192	0,028	-0,113	-6,795	0,000
	Comercio_Aglomerado	0,637	0,06	0,143	10,552	0,000
	Dist_cerro minero	0,00003967	0	0,185	11,756	0,000

No equipCULTURAL	0,039	0,004	0,113	9,387	0,000
Area_Minera (%)	-48,708	9,209	-0,064	-5,289	0,000
inv_centrToberin	318,978	51,722	0,075	6,167	0,000
inv_centrGranjas	607,374	98,958	0,082	6,138	0,000
No equipHOSPITALES	0,058	0,013	0,053	4,459	0,000
Dist_Estacion Transmilenio	-0,0000331	0	-0,058	-4,069	0,000
Altura ponderada	0,013	0,004	0,04	2,806	0,005
Dummy Via Complementaria	0,061	0,024	0,032	2,549	0,011
Dummy Dotacion_Publico	-0,071	0,019	-0,044	-3,687	0,000
Ingreso_Manzana	3,388E-08	0	0,051	3,099	0,002
Dist_Intersección Vial	-0,0000803	0	-0,028	-2,104	0,036
Dummy Dotacion_Privado	0,059	0,029	0,025	2,032	0,042
Dummy elem_hidricos	-0,035	0,018	-0,024	-1,967	0,049

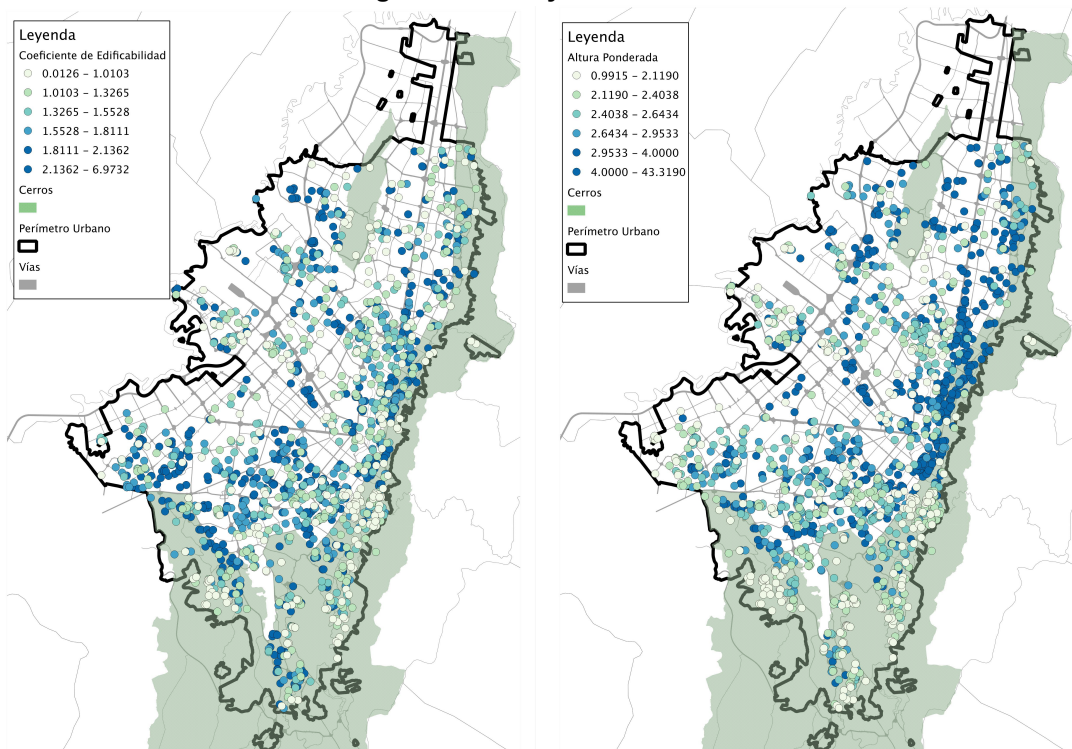
a Variable dependiente: ln\_Vr\_Repercusion

Fuente: Elaboración propia

En cuanto a la dimensión socioeconómica hay que señalar que el estrato es la variable socioeconómica que mejor explica el precio del suelo. En este sentido es importante señalar que no solo existe una relación positiva entre el valor de repercusión del suelo y el estrato, sino que tiene una mayor influencia que otras variables socioeconómicas como el ingreso o el nivel educativo, variables que también presentan una relación positiva con el valor de repercusión del suelo. En este sentido, se estima que el valor de repercusión aumenta 1,3 pesos/m<sup>2</sup>, por cada nivel que incrementa el estrato. Respecto a los ingresos, se señala que si bien es una variable estadísticamente significativa en la explicación del valor de repercusión del suelo, presenta un coeficiente bajo en relación con otras variables. En relación con las variables relacionadas con el nivel educativo de la población, presentaron multicolinealidad con los ingresos.

En relación con la dimensión urbanística y ambiental, cabe señalar que el coeficiente de edificabilidad (área construida/área útil) por manzana es el que presenta mayor relación con el precio del suelo, aunque en sentido negativo. Esto se puede explicar a partir de las tipologías arquitectónicas utilizadas, las cuales están concebidas para que en las zonas de menor valor se haga un aprovechamiento del suelo, ocupando al máximo las parcelas, y disminuyendo las áreas libres privadas, y en las zonas de mayor valor, por el contrario se promuevan proyectos inmobiliarios con mayor cantidad de áreas libres, y se utilice la edificabilidad necesaria, ocupando al mínimo la parcela en las plantas bajas. Esto es comprobado con la altura ponderada que tiene una relación positiva con el valor de repercusión del suelo, la cual demostró que las mayores alturas se concentran en áreas de altos valores. En la figura 3. se puede comparar la distribución espacial de la edificabilidad y las alturas en el territorio.

Figura 3. Altura y edificabilidad



Fuente: Elaboración propia

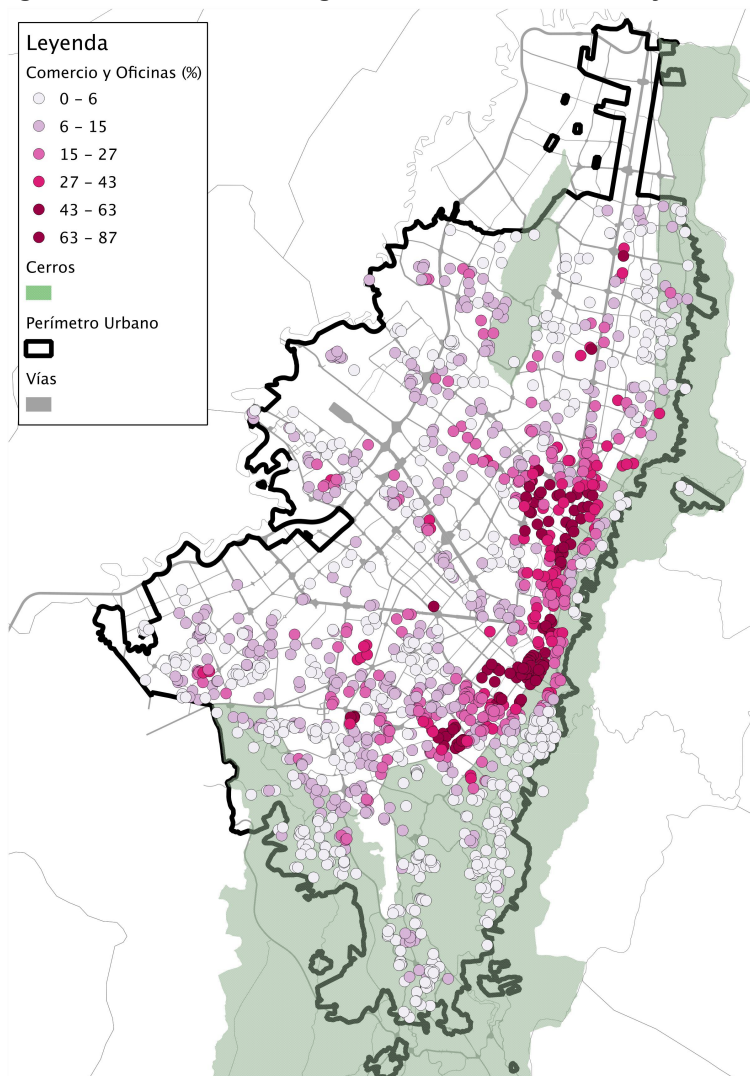
También se evidenció que el valor de repercusión del suelo aumenta en la medida que hay un mayor porcentaje o presencia de área construida para uso comercial y uso de oficinas de altas densidades. Estos sectores, corresponderá a sectores centrales de la ciudad en donde se ubican subcentros de empleo especializado. En la figura 4 se puede observar cómo este atributo está distribuido en el territorio. Caso contrario ocurre con usos comerciales y de oficinas desarrolladas de manera dispersa o puntual la cual aparece en sectores donde el valor de repercusión del suelo es bajo. Este comportamiento no es tan claro para el caso de la actividad dotacional, la cual en algunos casos influye positivamente y en otros casos de manera negativa. Esto se puede explicar en el hecho de que la población de bajos ingresos que vive en zonas de bajos precios son objeto de una mayor inversión pública la cual se materializa en una mayor dotación de equipamientos. Esto no implica que la actividad dotacional, no influye positivamente en el valor de repercusión del suelo.

Por otro lado cabe señalar que los indicadores relacionados con parques no resultaron ser estadísticamente significativos, a diferencia de las variables relacionadas con la localización de las manzanas respecto a los cerros o los elementos hídricos. Se observa que en cuanto más cerca de los cerros forestales aumenta el valor de repercusión del suelo, y de manera inversa los cerros mineros. Por el contrario, la presencia de elementos hídricos tiene una mayor relación con una disminución en el valor de repercusión del suelo.

En relación con la accesibilidad se encontró que las variables relacionadas con la distancia a subcentros de empleo, son las que mayor peso tienen en la formación del valor de repercusión del suelo. Lo que se observa es que en cuanto más cerca se está a centralidades de empleo, aumenta el valor de repercusión del suelo. No obstante cabe señalar que no tiene el mismo coeficiente que el estrato o la edificabilidad. De igual manera aparecen de manera aislada, las distancias a intersecciones viales y a estaciones de Transmilenio, así como la presencia de malla vial arterial en el área de influencia. Al respecto, se resalta que cuando se introduce estas

variables, es cuando la variable ingresos resulta significativa estadísticamente para el modelo tanto catastral como para el de mercado.

**Figura 4. Manzanas con aglomeración de Comercio y Oficinas**



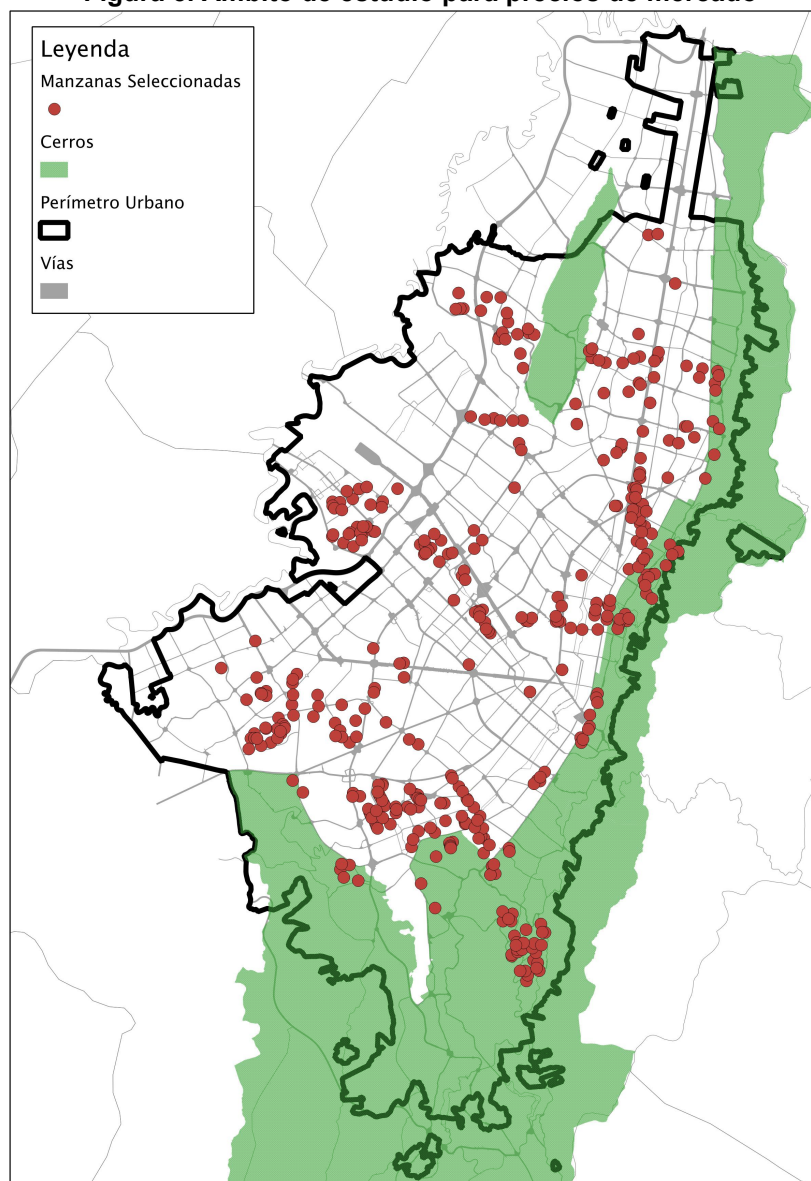
Fuente: Elaboración propia

En este sentido, es importante señalar que los resultados coinciden con lo señalado por Avendaño (2012) en relación a que los subcentros de empleo, y la infraestructura vial influye en los precios del suelo, coincidiendo en que en Bogotá existe un modelo policéntrico, en el cual no se observan los anillos típicos de incremento en los precios del suelo en la medida que se está más cerca al CBD. Sin embargo, se encontró que existen centralidades que no resultaron explicativas de los valores de repercusión del suelo en el modelo, pero que presentan una correlación negativa con el valor de repercusión del suelo, indicando que en el conjunto de la ciudad existen diferencias entre las centralidades, encontrándose algunas que no tienen el mismo impacto en el valor de repercusión del suelo, posiblemente por la presencia de condiciones socioeconómicas, urbanísticas, ambientales o de accesibilidad que tienen un mayor peso que esta condición.

#### 4.2 Modelo de Valores de repercusión comerciales

Teniendo en cuenta que los valores de suelo catastrales no corresponden en su totalidad con los valores comerciales, se determinó realizar un modelo con valores de mercado que permitiera comparar los resultados del primer modelo. Con base en la información disponible de los estudios del valor de repercusión del suelo de la Lonja Inmobiliaria de Bogotá, se hizo una selección de manzanas para desarrollar el modelo, las cuales se observan en la figura 4. Respecto al modelo presentado, se debe señalar que el número de observaciones que se tuvieron en cuenta para este modelo, se redujo en un 70% en comparación con el modelo de precios catastrales, y que dentro de las mismas, no se contó con información para el estrato 1, ya que he dicho estrato corresponde fundamentalmente a asentamientos de origen informal, cuyos circuitos de comercialización escapan de la órbita de la Lonja de la Propiedad.

Figura 5. Ámbito de estudio para precios de mercado



Fuente: Elaboración propia

En la tabla 4 se muestra la familia de modelos para precios de mercado de los cuales el mejor es el modelo 19, el cual explica el 91% de la variación del precio del suelo

**Tabla 7. Historial del modelo para valores de mercado**

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
19	,955s	911	907	24828
Variable dependiente: In_Valor_Repercusión Comercial				

Fuente: Elaboración propia

Este modelo señala como significativas las siguientes variables, y factores:

**Tabla 8. Coeficientes del mejor modelo**

Coeficientes						
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
19	(Constante)	13,245	0,107		123,581	0,000
	código_estrato	0,276	0,023	0,401	11,905	0,000
	Coef_Edificabilidad	-0,432	0,023	-0,332	-19,197	0,000
	Dummy_cerro_minero	-0,538	0,047	-0,227	-11,35	0,000
	Dummy_cerro_forestal	0,313	0,057	0,111	5,447	0,000
	inv_centrRestrepo	-433,651	65,633	-0,124	-6,607	0,000
	Area_Comercio_Aglomerado (%)	0,93	0,114	0,161	8,162	0,000
	No equipCOLEGIOS	-0,027	0,007	-0,082	-3,971	0,000
	Dummy Dotacion_Privado	-0,239	0,052	-0,086	-4,628	0,000
	Dummy zonta_tolerancia	-0,408	0,137	-0,053	-2,967	0,003
	Area_Comercio_Puntual (%)	-1,446	0,319	-0,085	-4,533	0,000
	inv_Av.Chile	284,192	58,354	0,106	4,87	0,000
	via_total(%)	0,868	0,208	0,08	4,172	0,000
	inv_centrSevillana	-119,076	39,974	-0,053	-2,979	0,003
	inv_centrSantaBarbara	253,836	81,388	0,072	3,119	0,002
	inv_TERMINAL_AUTOBUSES	475,629	77,35	0,117	6,149	0,000
	Ingresos_manzana	2,957E-08	0	0,06	2,413	0,016
parque_metrozonal(%)	-0,102	0,047	-0,038	-2,191	0,029	
a Variable dependiente: In_VrRepcom						

Fuente: Elaboración propia

De igual manera, en la fase de calibración no se obtuvo el mismo comportamiento en comparación con el modelo de precios catastrales, sin obtener el mismo nivel de normalidad. No obstante lo anterior, se encontró que las variables que mejor explican el valor comercial, son en términos generales, las mismas que explican el valor catastral, por lo que se comprueba

que es el estrato la condición que más influye en la formación del valor de repercusión del suelo, acompañada de la edificabilidad, las condiciones urbanísticas y ambientales cercanas, la accesibilidad a subcentros de empleo, y la cercanía a ejes viales y sistemas de transporte.

Con el fin de hacerlo comparable y verificar su validez, con esta muestra se realizó el modelo de precios catastrales, presentando los siguientes resultados:

**Tabla 9. Historial de Modelos para Valores Catastrales**

Resumen del modelo				
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado corregida	Error típ. de la estimación
21	,943u	889	883	26627

v Variable dependiente: In\_Valor\_Repercusion\_Catastral

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 5 se muestra la familia de modelos para precios de mercado de los cuales el mejor es el modelo 21, el cual explica el 88% de la variación del precio del suelo. Este modelo señala como significativas las siguientes variables, y factores:

**Tabla 10. Coeficientes del mejor modelo**

Modelo		Coeficientes				
		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes tipificados	t	Sig.
		B	Error típ.	Beta		
21	(Constante)	12,482	0,096		130,56	0,000
	código_estrato	0,283	0,019	0,439	14,917	0,000
	Coef_Edificabilidad	-0,52	0,027	-0,45	-18,9	0,000
	Comercio_Aglomerado	1,363	0,135	0,25	10,05	0,000
	Dummy cerro minero	-0,448	0,053	-0,185	-8,49	0,000
	Altura ponderada	0,038	0,007	0,166	5,649	0,000
	inv_centrRestrepo	-392,885	67,256	-0,118	-5,842	0,000
	inv_centrGranjas	984,192	131,587	0,155	7,479	0,000
	inv_centrSevillana	-185,541	43,439	-0,086	-4,271	0,000
	Dummy cerro forestal	0,316	0,059	0,125	5,372	0,000
	inv_centrUnicentro	180,577	50,06	0,076	3,607	0,000
	No equip HOSPITALES	0,085	0,032	0,051	2,688	0,008
	Dummy Zona Tolerancia	-0,479	0,148	-0,065	-3,238	0,001
	No equip RECINTOS FERIALES	-0,421	0,223	-0,04	-1,888	0,060
	Via Principal (%)	0,124	0,05	0,05	2,501	0,013
	Area_Dotacion_Publico (%)	-8,105	2,519	-0,086	-3,21	0,001
	No equip JARDIN INFANTIL	0,021	0,009	0,047	2,379	0,018
	No equip COLEGIOS	-0,019	0,007	-0,059	-2,54	0,011
	No equip CENTRO DE SALUD	0,084	0,034	0,047	2,46	0,014
	No equip SEGURIDAD	0,042	0,02	0,049	2,102	0,036

a Variable dependiente: In\_Vr\_Repercusion

Fuente: Elaboración propia

Al igual que con el modelo de precios de mercado, en la fase de calibración no se obtuvo un buen comportamiento para obtener el mismo nivel de normalidad. Respecto los resultados, se comprueba una vez más que es el estrato la condición que más influye en la formación del valor de repercusión del suelo. A pesar de que las variables de control resultaron ser diferentes en un modelo y en otro lo cual hace difícil hacer la comparación, coincidieron variables como la edificabilidad, la superficie construida en comercio y oficinas, la ubicación respecto a las condiciones ambientales como los cerros o los elementos hídricos, y la cercanía



a los subcentros de empleo. Es de resaltar que en este modelo la variable de ingreso no fue estadísticamente significativa.

### 4.3 Diversidad

Teniendo en cuenta la capacidad del estrato para explicar el valor del suelo por encima de otras variables socioeconómicas, se planteo la necesidad de determinar la diversidad en cada uno de los estratos con el fin de confirmar que el estrato no explica en su totalidad la clase social ni la capacidad económica de las personas. Para esto, se utilizo el índice de Shannon el cual indica la presencia de múltiples actividades como el grado de diferencia entre ellas.

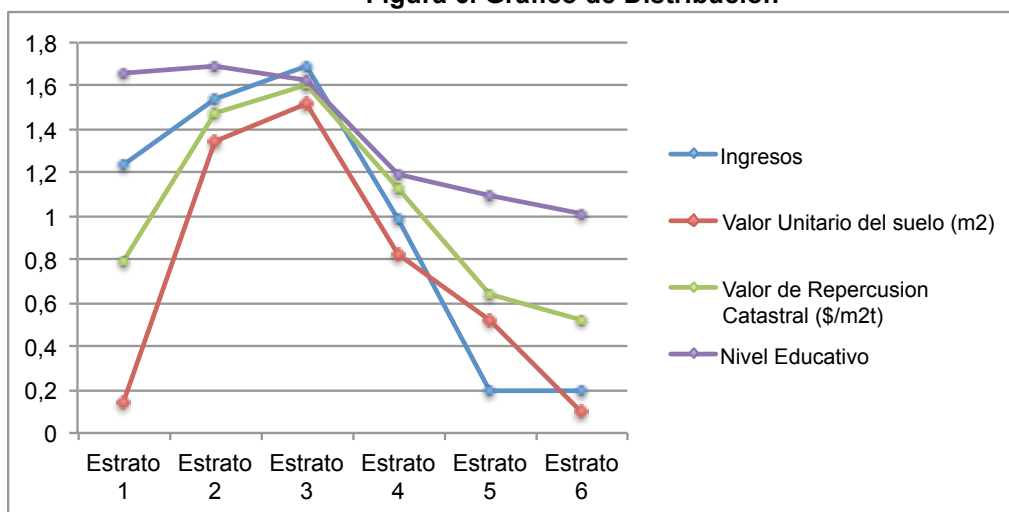
**Tabla 11. Índice de Diversidad**

	Diversidad de Ingresos	Diversidad de Valor Unitario del suelo (m2)	Diversidad de Valor de Repercusión Catastral (\$/m2t)	Diversidad de Nivel Educativo
Estrato 1	1,23	0,14	0,80	1,66
Estrato 2	1,54	1,34	1,48	1,69
Estrato 3	1,69	1,52	1,60	1,62
Estrato 4	0,99	0,83	1,12	1,19
Estrato 5	0,19	0,52	0,64	1,09
Estrato 6	0,19	0,10	0,52	1,01

Fuente: Elaboración propia

Como se observa en la tabla, son los estratos 2 y 3, los que presentan un índice mas elevado en relación con los ingresos, el nivel educativo, y los valores de suelo, indicando de esta manera que existe una mayor variedad y presencia de individuos con distinto nivel socioeconómico en los estratos señalados. Por el contrario, en los estratos 5 y 6, se observa una mayor homogeneidad, a partir de lo cual se puede inferir una preferencia por la segregación.

**Figura 6. Gráfico de Distribución**



Fuente: Elaboración propia

## 5. Conclusiones

Respecto a la validación y la recopilación de la información, cabe señalar que se utilizaron distintas fuentes en diversas escalas las cuales fueron agrupadas de acuerdo con la unidad de análisis determinada en virtud de que las variables socioeconómicas se encontraban a nivel de manzana. Las manzanas que fueron seleccionadas fueron aquellas que tuvieran información precisa de carácter socioeconómico.

Al respecto, se encontró que la muestra con mayor número de observaciones tuvieron un mejor comportamiento en la fase de calibración de los modelos hedónicos. En este sentido, el precio del suelo fue mejor explicado en la medida en que se tenían mas observaciones.

Respecto a los resultados arrojados por el modelo se puede decir lo siguiente:

- Se evidenció que la asignación de un estrato al suelo tiene un impacto en el valor del suelo, mas allá del nivel socio económico, la accesibilidad y la calidad urbanística, que en ultimas es sobre lo que se establece esta calificación.
- Se encontró que el estrato resultaron ser un sustituto de los atributos que diferencian a las personas como es el nivel educativo y los ingresos.
- No se encontró diferencias importantes entre el modelo con precios catastrales y precios de mercado.
- Si bien se encontró una relación entre el estrato, el ingreso y el nivel educativo, se comprobó que el estrato no explica en su totalidad la condición socioeconómica de las personas, evidenciándose mayor diversidad en los estratos medios.

En este sentido, se comprobó que la estratificación socioeconómica ha sido internalizada en el imaginario colectivo en función de las relaciones y comportamientos sociales ejerciéndose de esta manera una marca territorial que se ve reflejado en la disposición a pagar de las personas por una zona especifica independiente del nivel socioeconómico, de las condiciones urbanísticas y ambientales y de la accesibilidad.

## Agradecimientos

Agradecimientos especiales a COLFUTURO, y a quienes colaboraron con sus valiosos aportes para la elaboración de este artículo.

## Bibliografía

ALZATE M. La estratificación socioeconómica para el cobro de los servicios públicos domiciliarios en Colombia ¿Solidaridad o focalización?. [En línea] Serie Estudios y Perspectivas, 14, CEPAL 26. Disponible en: <<http://www.eclac.cl/publicaciones/xml/1/27241/LCL.2604-P.pdf>>.

AVENDAÑO A. *Three essays on urban spatial structure in Bogotá D.C.* Universidad Autónoma de Barcelona. Tesis Doctoral.2012

FITCH J. y GARCIA P. "La incidencia de las externalidades ambientales en la formación espacial de valores inmobiliarios: el caso de la región metropolitana de Barcelona". ACE: Arquitectura, Ciudad y Entorno, 28, Año 3 núm. 6.

IBATA A. y TORES H. *La estratificación urbana como indicador socioeconómico.* En Bitacora 10 (1) 26.

GONZÁLEZ J et al. *Segregación socioeconómica en el espacio urbano de Bogotá.* Alcaldía Mayor de Bogotá y Departamento de Estadística, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 27

JARAMILLO S. *Hacia una teoría de la renta del suelo urbano.* Universidad de Los Andes. Bogotá. 29 [1994]

MARMOLEJO C. La Incidencia de la Percepción del Ruido Ambiental sobre la Formación Espacial de los Valores Residenciales: Un Análisis para Barcelona. En Revista de la Construcción, 7(1):4-19, 28. Disponible en: <<http://upcommons.upc.edu/eprints/handle/2117/2786>>

MENDIETA J y PERDOMO J. Especificación y estimación de un modelo de precios hedónico espacial para evaluar el impacto de Transmilenio sobre el valor de la propiedad en Bogotá. En Documentos CEDE [En línea], 22, 27. Disponible en <[http://economia.uniandes.edu.co/investigaciones\\_y\\_publicaciones/CEDE/Publicaciones/documentos\\_cede/27/Especificacion\\_y\\_estimacion\\_de\\_un\\_modelo\\_de\\_precios\\_hedonico\\_espacial\\_para\\_evaluar\\_el\\_impacto\\_de\\_Transmilenio\\_sobre\\_el\\_valor\\_de\\_la\\_propiedad\\_en\\_Bogota](http://economia.uniandes.edu.co/investigaciones_y_publicaciones/CEDE/Publicaciones/documentos_cede/27/Especificacion_y_estimacion_de_un_modelo_de_precios_hedonico_espacial_para_evaluar_el_impacto_de_Transmilenio_sobre_el_valor_de_la_propiedad_en_Bogota)>

NUÑEZ L y SANTANA L. Una aproximación hedónica al efecto de las preferencias por segregación en el precio del suelo urbano en Bogotá. En Equidad y Desarrollo [En línea], 16:139-162, Universidad de La Salle 2011. Disponible en: <<http://revistas.lasalle.edu.co/index.php/ed/article/view/140/115>>

ORTIZ W y SANABRIA N. La Estratificación en la Política Pública y la Competitividad Urbana. En Convergencia [En línea], 12(39):75-108. Universidad Autónoma de México. 25. Disponible en <<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=10503903>>

REVOLLO D. Calidad de la vivienda a partir de la metodología de precios hedónicos para la ciudad de Bogotá-Colombia. [En línea]. En Revista Digital Universitaria, 10 (7), Universidad Nacional Autónoma de México. 29. Disponible en: <<http://www.revista.unam.mx/vol.10/num7/art43/art43.htm>>

ROCA J. La estructura de valores urbanos: un análisis teórico-empírico. Instituto de Estudios de Administración Local. Madrid. 1988.

ROSEN S. Hedonic Prices and Implicit Markets: Product Differentiation in Pure Competition. En The Journal of Political Economy, 82 (1): 34-55, 1974. Disponible en: <<http://links.jstor.org/sici?sici=22-3808%28197401%2F02%2982%3A1%3C34%3AHPAIMP%3E2.0.CO%3B2-U>>

RUIZ N. Detección y Análisis de Subcentros de empleo - El caso de Bogotá D.C. (Tesis) Máster Oficial en Gestión y Valoración Urbana, Universidad Politécnica de Cataluña, Barcelona, 2010. 73 p.

SECRETARIA DISTRITAL DE PLANEACIÓN. La estratificación en Bogotá D.C y estudios relacionados 1983-24. Bogotá. 24.

SEMBLER C. Estratificación social y clases sociales. Una revisión analítica de los sectores medios. [En línea]. En Serie Políticas Sociales 125, 26, CEPAL. Disponible en <<http://www.eclac.org/cgi-bin/getProd.asp?xml=/publicaciones/xml/6/27586/P27586.xml&xsl=/dds/tpl/p9f.xsl&base=/dds/tpl/top-bottom.xsl>>

URIBE C et al. Subsidiar y segregar: la política de estratificación y sus efectos sobre la movilidad social en Bogotá. [En línea]. En Papel Político, 11 (1):69-93, Pontificia Universidad Javeriana 26. Disponible en: < <http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/777/777165664.pdf>>

URIBE C. Estratificación social en Bogotá: de la política pública a la dinámica de la segregación social. [En línea]. En Universitas Humanística, 65:139-171, Pontificia Universidad Javeriana 28. Disponible en: < [http://universitas-humanistica.javeriana.edu.co/imagenes/revista/5a7\\_uribe.pdf](http://universitas-humanistica.javeriana.edu.co/imagenes/revista/5a7_uribe.pdf)>