

## ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA CON BASE EN INFORMACIÓN CATASTRAL. MODELOS PARA EL CASO DE BOGOTÁ, D.C.

Juan M. Gallego  
Denis López  
Carlos E. Sepúlveda



ALCALDÍA MAYOR  
DE BOGOTÁ D.C.

SECRETARÍA DE PLANEACIÓN

BOGOTÁ  
HUMANANA



SERIE DOCUMENTOS DE TRABAJO

No. 171

Octubre de 2014

# *Estratificación socioeconómica con base en información catastral. Modelos para el caso de Bogotá, D.C.<sup>1</sup>*

*Juan Miguel Gallego<sup>2</sup>, Denis López y Carlos E. Sepúlveda<sup>3</sup>*

## **Resumen**

*El artículo presenta diferentes alternativas a la estratificación socioeconómica de viviendas basados en información catastral para la ciudad de Bogotá, D.C., y evalúa su impacto en cuanto a cambios de estratos de los hogares, errores de inclusión y exclusión e impacto financiero, frente al esquema de estratificación implementado en la actualidad. El ejercicio se realiza desde dos perspectivas: una nacional, partiendo de resultados previos de DANE (2011) que relaciona información de la muestra cocensal 2005 con información catastral a nivel nacional; y una segunda toma al Distrito Capital aparte, utilizando directamente el avalúo catastral como variable básica de clasificación. Se explora adicionalmente la posibilidad de obtener un número de estratos óptimo de manera endógena, que resulta en esta oportunidad en nueve grupos.*

*A pesar que una eventual estratificación socioeconómica basada en información catastral presenta una mejora notable en los errores de inclusión, existen limitaciones respecto a cambios muy fuertes en los estratos asignados (que dificultaría su implementación) o a la presencia aún de errores de inclusión significativos. Esto lleva a plantear la posibilidad de explorar esquemas alternativos, diferentes a la estratificación socioeconómica, para el sistema subsidiario de pago de servicios públicos domiciliarios (SPD). Particularmente, considerar directamente el avalúo catastral para establecer la tarifa de pago de SPD sin necesidad de establecer estratos.*

**Palabras clave:** *Modelos de estratificación, clasificación predial, focalización del gasto público, subsidios en servicios públicos domiciliarios.*

**JEL:** *H21, H22, H24*

---

<sup>1</sup> Esta investigación fue financiada por la Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, D.C. (contrato 197 de 2013 entre la SDP y la Universidad del Rosario). El grupo de trabajo estuvo conformado por un equipo de la Facultad de Economía de la Universidad del Rosario (Carlos Sepúlveda, Juan Miguel Gallego, Luis H. Gutiérrez y Manuel Ramírez) y un equipo externo (Denis López, Javier Acosta, Leonardo Bernal, Jaime Bonilla, Alexis Maluendas, Guillermo Rivas, Fabio Tejedor). Agradecemos la retroalimentación de la Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá, en especial, Gerardo Ardila, Roberto Prieto, Ariel Carrero, Adriana García y María Esperanza Corredor, así como a los asistentes al seminario de discusión semanal de Fedesarrollo y a Evamaría Uribe. Los aportes contantes de Jorge Iván González fueron fundamentales en el desarrollo del trabajo. Las opiniones expresadas son de responsabilidad exclusiva de los autores y no comprometen a ninguna institución.

<sup>2</sup> Profesor Asociado, Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

<sup>3</sup> Profesor Principal, Facultad de Economía de la Universidad del Rosario.

## 1. *Introducción*

En la aplicación de una política pública en materia de servicios públicos domiciliarios (SPD), Colombia tiene un sistema *sui-generis* de clasificación de los inmuebles residenciales como una aproximación a la capacidad económica de sus residentes. El propósito inicial de dicha clasificación era determinar, en la implementación de una política de focalización de gasto público, los usuarios que deberían recibir subsidios y aquellos que deberían pagar una contribución de solidaridad dada su mejor situación de ingresos. Este sistema de clasificación es la estratificación socioeconómica y a través de ella se agrupa a las viviendas hasta en 6 categorías (estratos) que, en términos generales, reflejan la condición de los inmuebles (fachada principalmente) y ciertos aspectos de su entorno.

La estratificación socioeconómica ha tenido relativo éxito en el país, al punto de convertirse en un referente de clasificación de inmuebles (e indirectamente de hogares) utilizado para focalizar gasto público en políticas sociales diferentes a los SPD. A pesar de su innegable utilidad y pertinencia, particularmente en momentos en que fuentes alternativas de información no estaban disponibles, el mecanismo actual de estratificación ha mostrado también ciertas limitaciones. Particularmente, la metodología de estratificación evidencia rigideces en responder de manera sostenible a una evolución urbana y socioeconómica cada vez más dinámica y compleja. Varios elementos ilustran este punto: la metodología definida no está suficientemente blindada a influencia política al ser implementadas por los respectivos alcaldes (e.g. presión ciudadana que conlleva a un costo político de actualizarla); se evidencia dificultad de presentar actualizaciones metodológicas que se adapten a la evolución urbanística y social del país (no ha habido una mejora metodológica sustancial desde 1994); diferentes políticas públicas sociales que se basaban en la estratificación como instrumento de focalización, han migrado a opciones que se desligan de los estratos a medida que se dispone de información alternativa y mejor (e.g. Sistema de Identificación de Potenciales Beneficiarios de Programas Sociales - SISBEN III).

Diferentes trabajos han evidenciado ampliamente la presencia de errores de inclusión significativos en la implementación de la estratificación en el país. Inmuebles residenciales clasificados en estratos 1, 2 y 3 incluyen hogares que tienen altos ingresos y reciben

subsidios para SPD. En este sentido, la estratificación no refleja de manera óptima la diferenciación de grupos a partir de su capacidad económica, lo que pone en riesgo la sostenibilidad del sistema solidario de pagos de SPD (Vélez, 1996; Mina, 1997; CID-DAPD, 2004; CONPES 3386 de 2005; Ramírez, 2007; Meléndez, 2004 y 2008; Econometría, 2006; DANE, 2011; Parra, 2011).

La problemática del instrumento de focalización de subsidios en SPD en Colombia y la posibilidad de contar con información más detallada de las viviendas para la ciudad de Bogotá, D.C., a través del catastro distrital, nos brinda la posibilidad de explorar alternativas de rediseño de política. En esa medida, utilizando información catastral, el artículo presenta modelos alternativos de estratificación de bienes inmuebles en el Distrito Capital, analizando su poder de focalización a partir de su correlación con las condiciones socioeconómicas de los hogares (errores de inclusión).

De las alternativas propuestas, el modelo más completo (al tomar datos a nivel nacional) resulta en un esquema bastante adecuado, con altas correlaciones de los estratos o grupos con las características de las familias, pero resulta en cambios muy drásticos frente al sistema vigente, que sin cambiar la normatividad actual, resulta imposible su aplicabilidad en la capital colombiana. Dos modelos adicionales toman a Bogotá como independiente del resto del país para estratificarse; estas opciones, a pesar de mejorar sustancialmente los errores de inclusión frente a la estratificación vigente, éstos siguen siendo significativos.

Las alternativas presentadas, son evaluadas desde el punto de vista social (cambio en la distribución de estrato y transición a partir de su clasificación actual, y errores de inclusión) y financiero (balance del sistema cruzado de subsidios). Los resultados generales llevan a reflexionar respecto al sistema de subsidios de SPD establecido en Colombia. A pesar que una eventual estratificación socioeconómica basada en información catastral presenta una mejora notable en los errores de inclusión, está lejos de reflejar un escenario óptimo que diferencie adecuadamente hogares subsidiables de contribuyentes.

La discusión de fondo pone en consideración la posibilidad de plantear una política de tarifas de SPD que desmonte la estratificación socioeconómica. A pesar de su innegable pertinencia e impacto en la política pública, este esquema único en el contexto

internacional, parece perder relevancia en las últimas décadas, debido a problemas de ineficiencia del gasto público, desfase presupuestal importante a nivel nacional y problemas de focalización de subsidios para los hogares más necesitados. Adicionalmente, su característica de herramienta transparente y sencilla, pierde fuerza ante la disponibilidad de información oficial de los hogares y sus viviendas cada vez mejor.

Este artículo parte de una conceptualización básica de la información catastral como eventual insumo para establecer subsidios en SPD (sección 2). Luego se describe las bases de datos utilizadas y la construcción de las variables e índices centrales utilizados (sección 3). La sección 4 presenta las propuestas alternativas de estratificación socioeconómica basadas en el catastro y la sección 5 evalúa sus impactos sociales y económicos. Finalmente, en la sección 6 se concluye y se plantean unas recomendaciones generales de política pública.

## ***2. Información catastral y subsidios en SPD***

Soportado en datos objetivos de los atributos asociados (jurídicos, físicos, de dotación de recursos y de valor comercial), el sistema de información predial es el inventario detallado de las características del suelo y las construcciones (aspecto físico), y la zonificación de áreas de homogeneidad física y económica que sintetiza aquella diferenciación socioeconómica existente en lotes, construcciones, localizaciones y entornos en la ciudad. En esa medida, la información que se levanta en los procesos catastrales constata la heterogeneidad existente en el tipo de viviendas que los usuarios adquieren a partir de la capacidad económica de éstos y las características específicas del bien inmueble.

Desde el punto de vista fiscal, el avalúo puede llegar a ser buen instrumento para lograr políticas redistributivas adecuadas sin distorsionar incentivos productivos (George, 1881; Krugman, 1991; González, 2013). Es más, en Colombia, el catastro colombiano desde su comienzo fue concebido como un instrumento para asignar cargas tributarias que se aproximasen a la capacidad de pago de los propietarios residentes. Con la expedición de la Constitución Política de 1821 y la posterior Ley del 30 de Septiembre del mismo año, el denominado “*Catastro General del Cantón*” apoyó los propósitos fiscalistas del Gobierno de la Gran Colombia, para la financiación y sostenimiento de la guerra de independencia

(Ramos et al., 2004).

Respecto a su relación con los esquemas tarifarios de SPD, años antes de la implementación de la estratificación, la herramienta que hacía posible la integración de tarifas diferenciales era el avalúo catastral<sup>4</sup>. En su momento, la dificultad para mantener la información de los avalúos actualizada o la posibilidad de mantenerse artificialmente bajo su valor frente a las realidades del mercado por decisiones locales, llevó a pensar en el instrumento alternativo de estratificación.

En el contexto actual, ante las dificultades mencionadas respecto a la estratificación vigente y el avance técnico y la sistematización de la información catastral para el caso de Bogotá, diversos estudios han señalado las potencialidades del catastro como insumo para actualizar metodológicamente la estratificación socioeconómica, teniendo en cuenta su alta correlación con las condiciones socioeconómica de los hogares (Econometría, 1999 y 2006; Sardi, 2007 y 2008; DANE, 2011 y González, 2013). El fundamento conceptual de la utilización de la información catastral se sustenta en que la vivienda urbana evidencia una muy amplia jerarquía de condiciones económicas y sociales de sus residentes que se expresan en su valor de mercado o en el valor catastral y que son expresiones claras de la conformación de rentas diferenciadas. En la misma línea, la racionalidad en la elección del tipo de vivienda, sus características, su dotación de servicios y su localización relativa en el espacio urbano consiste esencialmente en la capacidad de pago de las familias. Las características de la construcción residencial y su entorno constituyen aspectos fácilmente observables y clasificables que, bajo criterios objetivos, puede resultar en instrumentos transparentes y pertinentes para focalizar subsidios en SPD (al ser elementos relativamente estables en el tiempo, observables y perceptibles de forma directa).

---

<sup>4</sup> Resoluciones de la Junta Nacional de Tarifas dan cuenta de la configuración de categorías en función del avalúo para el pago de servicios públicos domiciliarios (e.g. Resolución Junta Nacional de Tarifas, JNT004 del 13 de enero de 1981 - Archivo Comisión de Regulación de Acueducto, Alcantarillado y Saneamiento Básico Ambiental).

### *3. Bases de datos*

La principal base de datos utilizada en este trabajo es la Encuesta Multipropósito para Bogotá Distrito Capital -EMB2011, contratada por la SDP y levantada por el Departamento Nacional de Estadística de Colombia –DANE, entre los meses de febrero y abril del año 2011. La EMB2011 es una encuesta por muestreo probabilístico dirigida a hogares, con entrevista cara a cara e informante directo. El Universo está constituido por todos los hogares que residen en la parte urbana de Bogotá, D.C. Las unidades de observación son las viviendas, personas y hogares de la ciudad de Bogotá localizados dentro de los predios residenciales urbanos de la ciudad. Se seleccionaron las viviendas a través de un diseño estratificado de conglomerados.

De un total de 1,860 segmentos, resultan 14,779 predios en los cuales se encuestaron las viviendas, hogares y personas de los predios seleccionados. El diseño muestral se estructuró de tal forma que se pueda obtener estimaciones precisas para localidad y estrato.

La EMB2011 tiene información detallada sobre los hogares y sus viviendas, que incluye el estrato socioeconómico, el entorno, tipo y materiales predominantes de la vivienda (pisos y paredes), equipamientos, situación jurídica y pagos alrededor de la vivienda, características de los SPD y los montos pagados por cada uno de ellos. Con relación a los hogares, se cuenta con la composición del hogar y su demografía; afiliación al sistema de seguridad social y el régimen de vinculación, así como los gastos en salud y calidad en dicho servicio; cuidados de los niños menores de 5 años, educación (gasto, nivel educativo, subsidios y créditos); acceso y uso de tecnologías de información y comunicaciones (televisión, telefonía y equipamiento informático); participación en organizaciones y redes sociales; información sobre fuerza de trabajo (ocupación, vinculación laboral, fuentes y montos de ingreso; percepción sobre las condiciones de vida de la ciudad y el desempeño institucional y finalmente gastos del hogar (semanales, mensuales y anuales).

La información de la EMB2011 permite la construcción de diferentes índices que capten distintos aspectos de las condiciones socioeconómicas de los hogares y medir su relación con el estrato adjudicado actualmente, así como con la información contenida en la ficha catastral. La información catastral se toma de la base catastral vigencia 2012, la cual consta

de 2'602.681 registros asociados a las diferentes unidades prediales. La base catastral de predios residenciales resultantes, asociada a los usos 001, 002, 037 y 038 deja finalmente un total de 1'630.985 unidades siendo el agregado a nivel de predio 1'575.546.

Estos registros se desagregan en 28 variables dentro de las cuales se encuentran los descriptores del predio y de la unidad, como el régimen de propiedad, estrato, área y valor del metro cuadrado del terreno y de construcción, avalúo catastral, puntaje catastral total, vetustez del inmueble, y zona homogénea física. La base predial se descompone de acuerdo al régimen, en 723.222 predios en propiedad horizontal (PH) y los restantes 852.324 en propiedad no horizontal (no PH).

### *3.1. Indicadores socioeconómicos, estrato y avalúo catastral (valor unitario integral)*

#### *3.1.1. Indicadores socioeconómicos*

Un primer paso en la incorporación de la información catastral dentro de una propuesta de definición de subsidios en SPD es comprobar su relación positiva con las condiciones socioeconómicas de los hogares y su superioridad en reflejar la heterogeneidad de estas condiciones frente a la estratificación vigente en el país.

Para ello se construyen cinco índices que capten distintas dimensiones de la capacidad de gasto, calidad de vida y bienestar de los hogares, de manera que se recoja no solo la capacidad corriente de las familias, sino su situación y capacidad de largo plazo (Sen, 2002; Stiglitz et al., 2010). Como índices unidimensionales, que recogen criterios objetivos como la renta e incorporan los flujos corrientes de los individuos, se proponen el Índice de Capacidad de Pago Corriente -ICPc y Índice de Capacidad de Pago Priorizada -ICPp. El primero (ICPc), se define como la diferencia entre gasto total (como proxy débil del ingreso permanente) y el gasto en alimentos (como proxy de gastos en subsistencia) (Econometría, 2006). El ICPp estima el gasto mínimo en bienes básicos de tal manera que los hogares con un gasto igual o menor a este referente mínimo, no tienen capacidad de pago y por tanto el indicador es igual a cero, y para los hogares que están por encima de tal umbral, la capacidad de pago va aumentando conforme los hogares van aumentando el gasto, hasta

tomar un valor máximo de 1 (CID, 2012).

**Tabla 1. Principales diferencias entre los indicadores multidimensionales utilizados**

Aspecto	ICV	ICVU	IBS
<b>Funcionamientos ó dimensiones</b>	1) Servicios básicos de la vivienda 2) Capital humano Educación 3) Sociodemográfico 4) Calidad de la vivienda	1) Salud y alimentación, 2) Condiciones de la vivienda 3) Calidad ambiental 4) Equipamientos y dotaciones urbanas 5) Movilidad 6) Seguridad ciudadana 7) Trabajo 8) Educación 9) Ocio y recreación 10) Solidaridad y asociación 11) No discriminación 12) Capacidad de pago	1) Vivir en un hogar seguro y saludable 2) Habitar una vivienda digna 3) Acceder a instalaciones sanitarias 4) Acceder a la dotación de enseres 5) Sentirse a salvo ante fluctuaciones económicas.
<b>Metodología estadística</b>	1) Cuantificación de variables a partir del ACP cualitativas 2) Construcción de un indicador por dimensión con ACP 3) Construcción del índice sintético final por ACP sobre los indicadores por dimensión 4) Estandarización del índice a un rango de variación de 0 a 100	1) Cuantificación de variables a partir del ACP cualitativas por dimensión y subdimensión 2) Construcción de un indicador por dimensión con ACP 3) Estandarización a un rango de variación de 0 a 100 4) Construcción de un indicador sintético global como el promedio simple de los indicadores por dimensión	1) Cuantificación de variables a partir del Análisis de correspondencia Múltiple ACM y construcción de un indicador por dimensión 2) Estandarización a un rango de variación de 0 a 100 3) Construcción de un indicador sintético global como el promedio simple de los indicadores por dimensión

ACP: Análisis de componentes principales. ACM: Análisis de correspondencia múltiple

Como indicadores para estimar el nivel de bienestar de los hogares desde un enfoque multidimensional de funcionamiento y capacidades de Sen, se construyen el Índice de Condiciones de Vida (ICV), el Índice de Calidad de Vida Urbana (ICVU), y el Índice de Bienestar Socioeconómico (IBS) (DNP, 2004; CID, 2012; y DANE, 2011;

respectivamente). El primero de ellos (ICV) es una medida tradicional de la calidad de vida, que ha sido calculada históricamente para determinar la evolución de las condiciones de vida de las personas en Colombia. El segundo (ICVU) involucra aspectos urbanos como calidad ambiental, no discriminación, solidaridad y asociación, entre otros; y el tercero (IBS) tiene en cuenta aspectos como dotación de enseres, protección frente a fluctuaciones económicas, etc. La Tabla 1 sintetiza las principales diferencias entre los tres indicadores.

### 3.1.2. *Avalúo catastral (valor único integral)*

Como variable que recoge la información básica catastral se propone el “valor único integral”, que homologa el valor del metro cuadrado de los predios de propiedad horizontal (PH) y los predios en no PH (en principio, el valor directo de la construcción no es comparable debido a las diferencias en los tamaños del terreno). El *valor unitario integral del avalúo (VUI)* se define de la siguiente manera<sup>5</sup>:

$$valor\ unitario\ integral = \begin{cases} \frac{Avalúo}{Área\ construida} & \text{si es PH} \\ Valor\ M2\ Terreno + ValorM2ConstPonderado & \text{si es NPH} \end{cases}$$

Donde ValorM2ConstPonderado corresponde a un promedio del valor de la construcción de las unidades con uso residencial ponderado por el área de construcción respectiva a cada unidad.

Para la construcción del VUI, con base en la muestra de puntos catastrales realizada para la vigencia 2013 se reproducen los modelos vigencia 2012 plasmada en el Anexo 2 de la resolución 1585 de 2011 (UAECD, 2011)<sup>6</sup>, como referencia del avalúo catastral actual.

---

<sup>5</sup> En términos del régimen de propiedad horizontal y particularmente en caso de predios clasificados como NPH debe considerarse únicamente aquellas unidades que tienen un uso residencial

<sup>6</sup> Se le llama reproducción de modelos econométricos debido a dos limitaciones: la primera está ligada a las limitaciones de información por cuestiones de completitud en la muestra vigencia 2012. La segunda está dada por la “depuración” de modelos que realiza la UAECD en el proceso de retroalimentación que surgen de expertos en el comportamiento del mercado inmobiliario. Por lo tanto dichos modelos no se enmarcan dentro de los óptimos en términos estadísticos (significancia, completitud o redundancia).

Estos modelos, sin embargo, están influenciados por el estrato económico de cada predio (modelos PH y no PH para estratos bajos, 1, 2, y 3, y modelos PH y no PH para estratos altos, 4, 5 y 6), por lo que es necesario eliminarlo en la construcción de la variable propuesta<sup>7</sup>. De esta manera, a partir de las variables del modelo catastral estándar, se estiman dos modelos básicos generales sin estrato socioeconómico (PH y NPH)<sup>8</sup> que se implementa para calcular el VUI de 1'548,740 inmuebles clasificados como residenciales. En el Anexo Técnico se presentan los modelos econométricos (tablas A1 y A2) y la distribución del VUI propuesto (figura A1).

### *3.1.3. Valor único integral del avalúo como medida de diferenciación socioeconómica y heterogeneidad urbana*

Los mapas propuestos en la figura 1, comparan la distribución espacial del valor unitario integral clasificado en 6 grupos homogéneos (izquierda) y el estrato socioeconómico vigente (derecha). Un análisis de la distribución a nivel de localidades permite encontrar algunos rasgos descriptivos que establecen el comportamiento de cada variable.

Tres grupos de localidades pueden caracterizarse en términos de composición de estratos. En el primero (Puente Aranda, Los Mártires, Antonio Nariño y Bosa), la estratificación resulta altamente homogénea y clasifica a prácticamente la totalidad de las manzanas en un sólo estrato. El segundo grupo (Kennedy, Ciudad Bolívar, Tunjuelito, Rafael Uribe Uribe, Usme, San Cristóbal, Santafé, La Candelaria, Barrios Unidos, Teusaquillo y Engativá), la

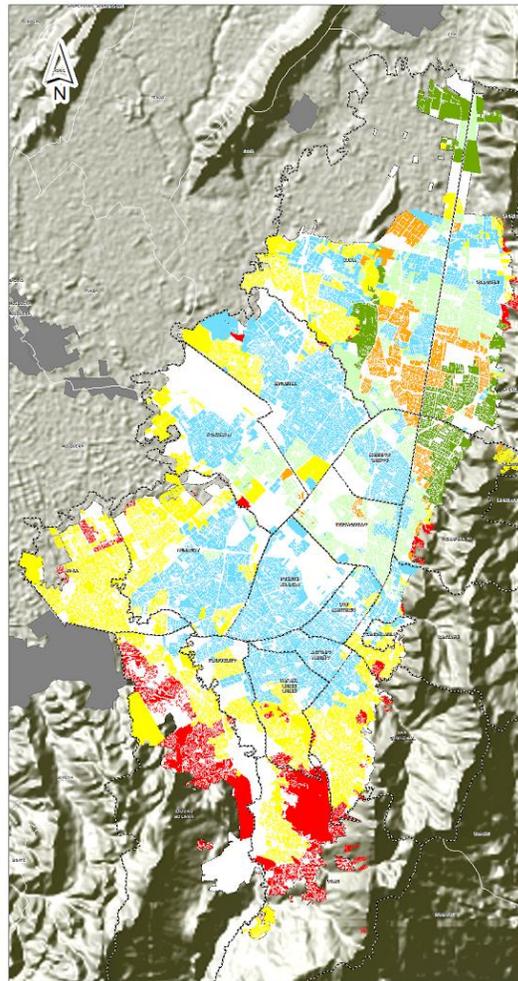
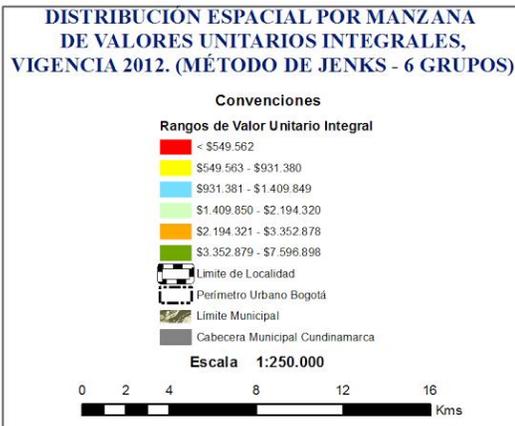
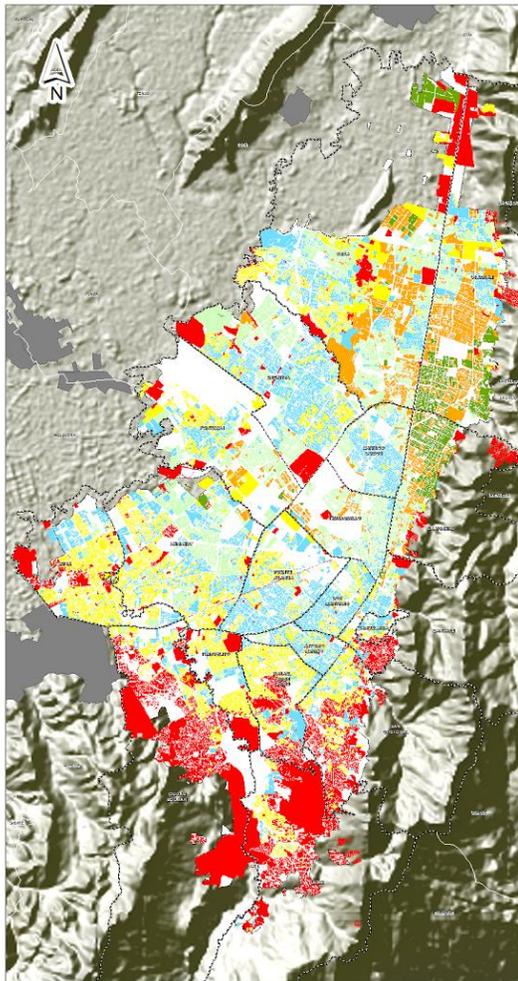
---

<sup>7</sup> Es útil resaltar que en la etapa inicial de estimación de modelos de avalúo, con y sin estrato, se evidenció un impacto explícito del estrato sobre el valor del metro cuadrado construido de 5.28%, medido a través de la estadística de ajuste  $R^2$  (coeficiente de determinación del modelo de regresión), la cual compara la similitud entre los valores originales de las variables y la aproximación que predicen los modelos con y sin estrato. El efecto pasa a ser menor en el cálculo del avalúo catastral y del valor unitario integral, ya que éstos tienen en cuenta el valor unitario del terreno, el cual entra a tomar un peso significativo en las respectivas estimaciones.

<sup>8</sup> A partir de estos dos modelos, se toman las variables significativas, se analiza el ajuste, valores atípicos, valores influenciados y se ajusta el modelo de tal forma que el rango de variación de los residuales tipo desvío que se asocia al modelo sean inferiores a 2.5. El proceso estadístico fue realizado por medio del software estadístico R (R Core Team, 2013) bajo los criterios que permite la rutina glm, se ajustaron los diferentes modelos apoyándonos particularmente en los MLG tipo *gamma* a través del enlace logarítmico.

estratificación sugiere la existencia dominante de dos estratos mayoritarios y una homogeneidad notoria con unos límites físicos entre los dos estratos claramente identificables al interior de cada localidad. Para el tercer grupo (Usaquén, Suba, Chapinero y en menor medida Fontibón), existe una mayor complejidad en la distribución geográfica de la estratificación, y hay una participación conjunta y simultánea de todos los estratos socioeconómicos, pero con límites bien diferenciados.

Para los tres grupos de localidades, sin embargo, la distribución del valor unitario integral captura y revela una mayor diferenciación socioeconómica al interior de cada localidad, que reflejan a su vez desigualdades de precios (y condiciones socioeconómicas de los moradores) mucho mayor a la evidenciada a través de la estratificación, con límites entre rangos mucho más difusos y difíciles de identificar. Adicionalmente, se observa un ostensible incremento de las manzanas clasificadas en el rango de precios más bajo (valores unitarios integrales menores a \$549.562, en color rojo), que significa una mayor presencia de grupos socioeconómicos de baja o nula capacidad de pago en todas las localidades del sur de la ciudad, que no es captado por la estratificación socioeconómica vigente. En la clasificación por rangos de precios (valor unitario integral) tiende a desaparecer la marcada preponderancia y aglomeración de los grupos socioeconómicos que en la estratificación son clasificados como estratos 2 y 3, exhibiendo una mayor dispersión urbana de los residentes bogotanos con condiciones socioeconómicas medias-bajas. Finalmente, en el norte de la ciudad, las localidades de Chapinero, Usaquén y Suba, experimentan una sensible caída en la proporción de manzanas clasificadas según la estratificación en el nivel socioeconómico más alto. Los valores unitarios integrales exponen una baja en esa participación del nivel superior, y una disposición espacial mucho más heterogénea de los residentes con mayor capacidad de pago, que la estratificación tiende a homogeneizar.



De manera más detallada, distintos ejercicios exploratorios validan el VUI como variable pertinente para captar diferenciación socioeconómica de los hogares, por encima de variables desagregadas de la ficha catastral o variables de entorno de la vivienda (construídas a partir de la EMB2011).

La Tabla 2 muestra los coeficientes de correlación y el nivel de significancia entre los indicadores socioeconómicos y variables catastrales y de acceso a equipamientos. Del conjunto de variables catastrales, se puede destacar las correlaciones mostradas por aquellas que hacen referencia a valores por unidad de área (Valor m<sup>2</sup> terreno, Valor m<sup>2</sup> construcción y VUI) y el puntaje catastral. Respecto a las variables de acceso se muestran como las variables más relevantes las distancias al colegio y al hospital nivel III y los indicadores de acceso a bienes públicos y privados. De otro lado, la asociación de las áreas de los predios y la vetustez (edad del predio), a pesar de tener correlaciones estadísticamente significativas, muestran niveles bajos con las variables socioeconómicas<sup>9</sup>. Para variables como la distancias a CAI, parques, CADE y humedales la correlación es muy baja y en algunos casos no significativa estadísticamente. El VUI es el que presenta, en conjunto, una mayor correlación con los diferentes indicadores, especialmente para los índices de capacidad de pago; en cuanto a los indicadores multidimensionales, el VUI es uno de las tres variables con mayor correlación.

---

9 Se infiere de estos resultados que el tamaño del predio no se asocia con los niveles socioeconómicos, fenómeno que puede ser explicado por la gran proporción de predios en PH en la ciudad.

**Tabla 2. Coeficiente de correlación lineal entre indicadores socioeconómicos y variables catastrales y de acceso**

	Variables catastrales y de acceso	ICP <sub>p</sub>		ICP <sub>c</sub>		ICVU		ICV		IBS	
Variables catastrales	Valor unitario integral sin efecto de estrato	0.29	***	0.67	***	0.48	***	0.46	***	0.57	***
	Puntaje	0.27	***	0.57	***	0.50	***	0.50	***	0.60	***
	Acabados principales	0.27	***	0.54	***	0.49	***	0.49	***	0.59	***
	Valor m2 construcción	0.27	***	0.59	***	0.43	***	0.42	***	0.53	***
	Valor m2 terreno	0.28	***	0.56	***	0.43	***	0.42	***	0.48	***
	Estructura	0.25	***	0.54	***	0.42	***	0.42	***	0.55	***
	Baño	0.25	***	0.51	***	0.45	***	0.44	***	0.52	***
	Cocina	0.24	***	0.48	***	0.45	***	0.45	***	0.53	***
	Avalúo	0.16	***	0.28	***	0.24	***	0.21	***	0.24	***
	Área de construcción	-0.05	***	-0.14	***	-0.07	***	-0.12	***	-0.18	***
	Área de terreno	-0.04	***	-0.12	***	-0.09	***	-0.10	***	-0.15	***
	Vetustéz	-0.05	***	-0.14	***	-0.05	***	-0.06	***	-0.20	***
	Variables de acceso a equipamientos	Distancia Colegio	0.18	***	0.33	***	0.25	***	0.23	***	0.31
Índice acceso bienes públicos		0.06	***	0.13	***	0.41	***	0.19	***	0.16	***
Distancia Hospital Nivel III		-0.12	***	-0.18	***	-0.14	***	-0.16	***	-0.14	***
Índice acceso bienes privados		0.05	***	0.11	***	0.34	***	0.15	***	0.13	***
Distancia UBA		0.08	***	0.12	***	0.13	***	0.13	***	0.15	***
Distancia Jardín		0.07	***	0.17	***	0.10	***	0.08	***	0.16	***
Índice problemas sector		0.05	***	0.09	***	0.32	***	0.05	***	0.10	***
Distancia al trabajo - Máximo		-0.07	***	-0.15	***	-0.13	***	-0.10	***	-0.01	
Distancia a relleno		0.03	***	0.04	***	0.05	***	0.05	***	0.04	***
Índice global de parques		-0.01		0.02	**	0.08	***	0.06	***	0.11	***
Distancia a ríos		0.05	***	0.11	***	0.01		0.01		0.03	***
Distancia a CAI		-0.04	***	-0.06	***	-0.01	*	-0.04	***	0.00	
Distancia a parques		0.00		-0.01		-0.04	***	-0.03	***	-0.08	***
Distancia CADE		0.02	***	0.01	*	0.00		-0.01		0.03	***
Distancia a humedales		0.00		0.03	***	0.00		-0.02	**	-0.04	***

\*\*\* Estadísticamente significativas al 99%; \*\* Estadísticamente significativas al 95%; \* Estadísticamente significativas al 90%; Correlaciones en color rojo son estadísticamente no significativas

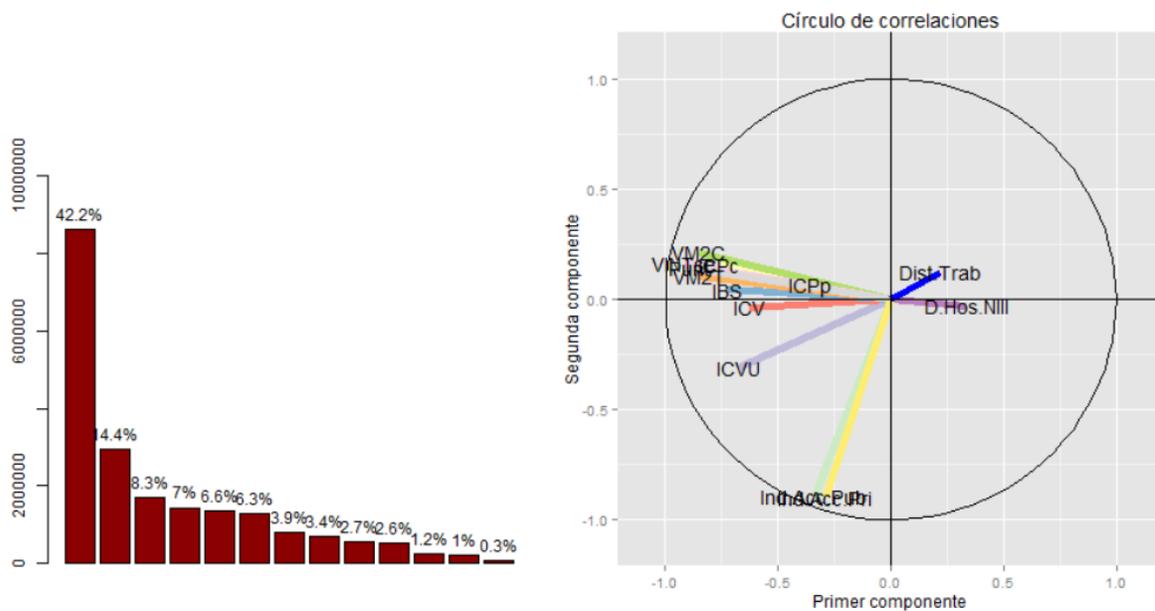
A partir de las variables catastrales y de entorno correlacionadas significativamente con los indicadores socioeconómicos, se desarrollan diferentes análisis multivariados para observar la estructura de las correlaciones entre los dos conjuntos de variables: los indicadores socioeconómicos y las variables catastrales y de acceso: *Análisis de Componentes Principales – ACP*, con el fin de determinar la asociación entre todo el conjunto de variables evaluado, y qué variables se asocian más con otras; *Análisis de Correlación Canónica – ACC*, el cual permite establecer el nivel de correlación entre dos conjuntos (agrupados) de variables, por medio de una medida entre 0 y 1; *Análisis Discriminante Lineal – ADL*, el cual identifica, de un conjunto de covariables, cuáles discriminan mejor en una clasificación de una variable de interés.

Las figuras 1 y 2 y la tabla 3 muestran el valor unitario integral como la variable más

completa y con más altas correlaciones (en conjunto) con las características socioeconómicas en la ciudad de Bogotá.

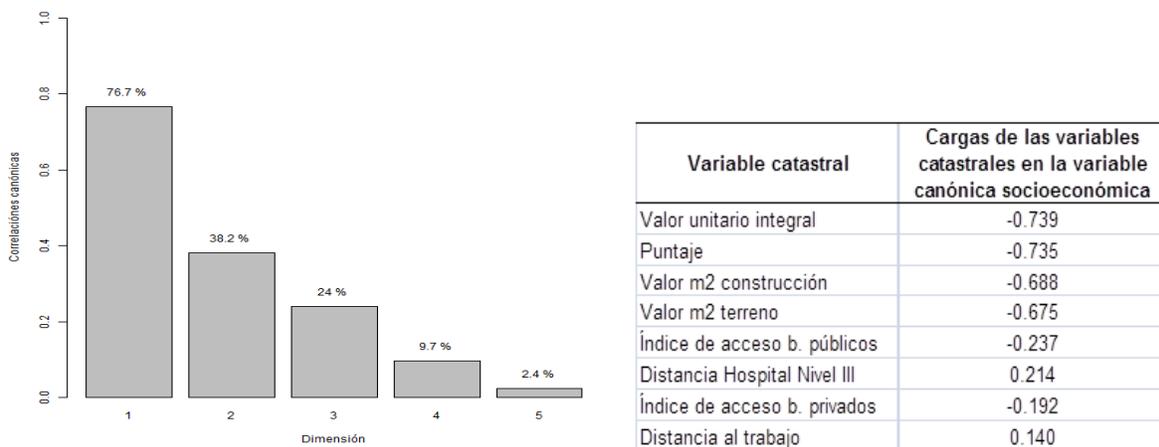
La figura 1 presenta a la izquierda el porcentaje de la inercia (varianza) que logra explicar cada una de las componentes generadas, y el de la derecha muestra la proyección de cada una de las variables de análisis sobre los dos primeros componentes. En el círculo de correlaciones, el largo de las líneas asociadas a cada variable establece el grado de relación con cada componente y la dirección en que se proyectan expresan el sentido de la relación (positiva o negativa). Del gráfico de la izquierda, se puede deducir que con las dos primeras componentes (porcentajes de las dos primeras barras) se retiene aproximadamente un 56% de la varianza total de las variables de análisis. Del círculo de correlaciones a partir de los dos primeras componentes, los cinco indicadores socioeconómicos se proyectan en el mismo sentido de las variables Valor m2 terreno (VM2T), Valor m2 construcción (VM2C), Valor unitario integral (VUI) y Puntaje (Punt), indicando correlaciones positivas entre estas variables.

**Figura 1. Inercia de los ejes factoriales generados por el ACP y círculo de correlaciones**



La figura 2 ilustra los resultados del análisis de correlación canónica, el cual construye una serie de variables canónicas para cada conjunto de variables, que son el resultado de combinaciones lineales sobre las variables originales. La primera variable canónica en cada conjunto de variables presenta la más alta correlación que puede existir entre ambos conjuntos. El gráfico de la izquierda muestra en porcentaje la correlación alcanzada por las variables canónicas generadas. En la primera barra se observa la correlación entre la primera variable canónica de cada conjunto de variables, donde se obtiene que la más alta correlación encontrada entre estos dos conjuntos es de 76,7%. Esta correlación es estadísticamente significativa. A la derecha, la tabla presenta las cargas de las variables catastrales sobre la primera variable canónica del componente socioeconómico, ordenadas de mayor a menor en valores absolutos. El valor unitario integral y el puntaje de la construcción presentan la más alta correlación con la variable canónica socioeconómica, indicando que estas dos variables logran explicar las características socioeconómicas en alrededor de un 74%, de acuerdo con lo observado en las cargas.

**Figura 2. Correlaciones canónicas y cargas sobre la variable canónica socioeconómica**



En la Tabla 3 se encuentra el resultado de realizar el proceso stepwise sobre los deciles de cada uno de los cinco indicadores, mostrando para cada indicador, los pasos de la selección de variables de acuerdo a su importancia, el coeficiente de ajuste (R2) y el estadístico Wilks' Lambda, que mide la proporción de la varianza de los indicadores socioeconómicos

que no es explicada por cada una de las variables catastrales y de acceso<sup>10</sup>. De los resultados se infiere primero, que las variables catastrales permiten discriminar mejor en los deciles de ICPC y ICPP. Adicionalmente, se puede establecer que el valor unitario integral es la variable que mejor discrimina los dos indicadores de capacidad de pago (ICPP e ICPC), mientras que el puntaje es el que mejor discrimina en los indicadores de calidad de vida (ICVU, ICV e IBS). Las otras variables catastrales (valor m2 terreno y valor m2 construcción) tienen importancia en la discriminación de los cinco indicadores socioeconómicos, particularmente en los de capacidad de pago y en el ICV.

---

<sup>10</sup> El estadístico Wilks' Lambda indica que cada variable catastral o de acceso explica más las diferencias socioeconómicas (según cada indicador) en la medida que se acerca a cero y explica menos esas diferencias en la medida que se acerca a 1.

**Tabla 3. Stepwise para los deciles del ICPp**

Indicador Socioeconómico	Paso	Variable	R-cuadrado parcial	Wilks' Lambda	Pr < Lambda
ICPp	1	Valor unitario integral	0.1083	0.892	<.0001
	2	Puntaje	0.0087	0.884	<.0001
	3	Valor m2 terreno	0.0085	0.876	<.0001
	4	Valor m2 construcción	0.008	0.869	<.0001
	5	Distancia Hospital Nivel III	0.0065	0.864	<.0001
	6	Distancia al trabajo	0.0026	0.862	<.0001
	7	Índice de acceso a b. públicos	0.002	0.860	<.0001
ICPc	1	Valor unitario integral	0.5074	0.493	<.0001
	2	Puntaje	0.0765	0.455	<.0001
	3	Valor m2 construcción	0.0272	0.443	<.0001
	4	Valor m2 terreno	0.0285	0.430	<.0001
	5	Índice de acceso a b. públicos	0.0175	0.422	<.0001
	6	Distancia Hospital Nivel III	0.0128	0.417	<.0001
	7	Distancia al trabajo	0.0029	0.416	<.0001
	8	Índice de acceso a b. privados	0.0016	0.415	<.0001
ICVU	1	Puntaje	0.249	0.751	<.0001
	2	Índice de acceso a b. públicos	0.1386	0.647	<.0001
	3	Valor unitario integral	0.0193	0.634	<.0001
	4	Valor m2 construcción	0.0078	0.629	<.0001
	5	Distancia Hospital Nivel III	0.0017	0.628	<.0001
	6	Distancia al trabajo	0.0012	0.628	<.0001
ICV	1	Puntaje	0.3018	0.698	<.0001
	2	Valor m2 construcción	0.0264	0.680	<.0001
	3	Valor m2 terreno	0.0163	0.669	<.0001
	4	Índice de acceso a b. públicos	0.0098	0.662	<.0001
	5	Distancia Hospital Nivel III	0.0081	0.657	<.0001
	6	Valor unitario integral	0.0048	0.654	<.0001
	7	Índice de acceso a b. privados	0.0012	0.653	<.0001
IBS	1	Puntaje	0.4258	0.574	<.0001
	2	Valor unitario integral	0.0469	0.547	<.0001
	3	Distancia al trabajo	0.0142	0.540	<.0001
	4	Valor m2 construcción	0.0088	0.535	<.0001
	5	Índice de acceso a b. públicos	0.0067	0.531	<.0001
	6	Valor m2 terreno	0.003	0.530	<.0001
	7	Distancia Hospital Nivel III	0.0017	0.529	<.0001

#### *4. Esquemas de subsidios cruzados basados en estratos e información catastral*

A partir de las conclusiones respecto a la pertinencia de la información catastral en general y el VUI, en particular, se presenta tres modelos alternativos de estratificación socioeconómica con base en la información de la ficha catastral vigencia 2012. El primero, parte de un escenario nacional que considera un ajuste metodológico que involucra a todos los catastros nacionales y las diferentes entidades relacionadas del orden nacional y distrital. En este sentido, se hace uso de modelos de probabilidad que pondera diferentes variables contenidas en la ficha catastral y asigna un estrato a cada predio residencial urbano para el Distrito<sup>11</sup>. La segunda alternativa, implementa un modelo discriminante directamente (y exclusivamente) para el Distrito Capital a partir del valor unitario integral del avalúo, sin tener en cuenta información de otros catastros del país. Estos dos modelos se desarrollan con base en la normatividad vigente en Colombia, es decir, se restringe la posibilidad de estratos a seis (6). El último modelo amplía la segunda opción, flexibilizando la norma y permitiendo que el número de estratos se determine endógenamente. En este caso, resulta un número óptimo de nueve (9) estratos.

Estos tres modelos se evalúan a partir de su impacto (frente al sistema vigente) respecto a los cambios de estrato de los diferentes inmuebles, a errores de exclusión e inclusión a partir de varios indicadores, y finalmente, el impacto económico dentro del balance del sistema de subsidios cruzados. En este último punto, el impacto financiero mantiene los porcentajes de subsidios y contribuciones actuales, por lo que no se considera para la alternativa de nueve estratos. Ante una eventual implementación, tendría que revaluarse por parte de las respectivas comisiones de regulación los rangos de subsidios cruzados establecidos por Ley, de manera que ante la nueva clasificación, se logre un diseño de tarifas más progresivo que las actuales.

---

<sup>11</sup> Estos modelos probabilísticos garantizan en pasos previos una correlación de estas variables catastrales con características socioeconómicas de los hogares, y una diferenciación adecuada entre estratos.

#### *4.1. Modelo de estratificación base nacional, a partir de la información catastral*

El DANE (2011) buscó obtener una estratificación estableciendo modelos que asignen a los inmuebles su respectivo estrato, a partir de las variables contenidas en la ficha catastral, siendo éstas a su vez un reflejo de las condiciones socioeconómicas de los hogares. Fundamentalmente busca establecer lo siguiente:

$$E_i = f(\text{variables catastrales} \mid \text{condiciones socioeconómicas})$$

donde  $f(.)$  es una función de enlace tipo probit que permite establecer la probabilidad de pertenecer a un estrato.

A nivel nacional, a parte de no contar con una base completa y actualizada, existen diferencias importantes en el porcentaje de avalúo comercial adoptado por los distintos municipios en el país, que no hacen posible dentro de esta investigación la construcción del VUI para todo el territorio. Esto nos lleva a tomar directamente los modelos de clasificación explorados por el DANE, los cuales toman la información de la ficha catastral y a partir de diferentes ponderaciones de sus variables (dependiendo de la tipología de la ciudad), establece estratos para cada bien inmueble.

El diseño del DANE (2011) tiene dos momentos metodológicos. Una primera etapa establece una clasificación de hogares a través del método Dalenius-Hodges, que tomando las condiciones socioeconómicas, medidas por tres indicadores diferentes (índice de bienestar socioeconómico<sup>12</sup>, distancia al extremo<sup>13</sup>, capacidad de pago<sup>14</sup>), conforman los “estratos robustos”. Los indicadores socioeconómicos se construyen con la información de la muestra cocensal del Censo Nacional 2005 y con la Encuesta de Calidad de Vida 2008, para luego aplicar el método de clasificación sobre los indicadores generados a nivel de

---

<sup>12</sup> El IBS es un índice multidimensional que incorpora indicadores referidos a funcionamientos.

<sup>13</sup> Este indicador es una medida de intervalo construida como la distancia a un individuo hipotético que tuviese las peores condiciones observables en la muestra ampliada del Censo 2005.

<sup>14</sup> Se utiliza el logaritmo de la capacidad de pago, construida a partir del gasto total menos el consumos en alimentos, Econometría (2006).

manzana para la muestra correspondiente a la ciudad de Bogotá, debido a su complejidad urbanística, presenta la posibilidad de tener viviendas de cada uno de los seis estratos socioeconómicos.

Con el objeto de obtener una “muestra de aprendizaje”, el método de clasificación Dalenius-Hodges<sup>15</sup> permite generar cinco puntos de corte para cada uno de los tres índices, clasificando así en seis grupos. Un “estrato robusto x” se define finalmente por aquellos hogares que hacen parte del grupo “x” para cada una de las clasificaciones de los tres índices. Es decir, los hogares que conforman el estrato robusto 1, son aquellos que sin importar el índice utilizado como base para la clasificación, se encuentran en el primer grupo de los seis. Un hogar de estrato robusto 4, resulta en el cuarto grupo conformado con cada uno de los tres índices por aparte.

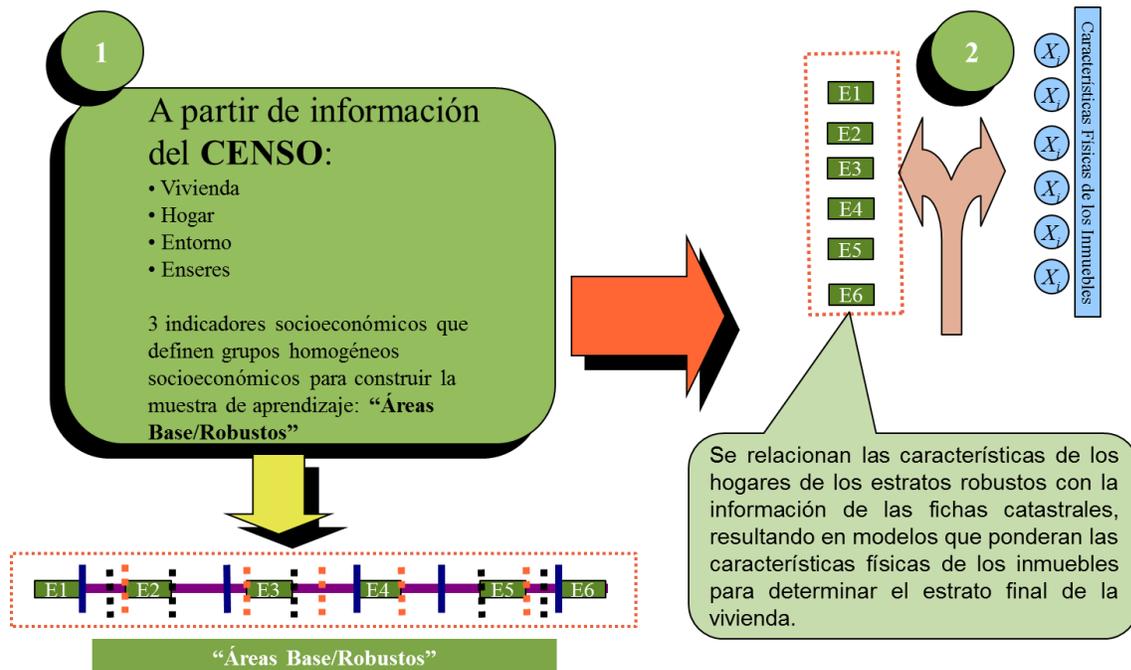
En un segundo momento de la metodología, ya con los “estratos robustos” conformados, se asocia la respectiva información física de la vivienda y del entorno, contenida en la ficha catastral de cada una de las áreas geográficas incluidas en los hogares clasificados en cada estrato robusto. Esto permite ligar a las manzanas clasificadas en un estrato determinado en el primer momento, un conjunto de variables de la construcción y de entorno de los predios que pertenecen a dicha manzana.

Con la información observable y disponible en los catastros, se procede a estimar modelos de clasificación (modelos probit acumulativo con respuesta multinomial nominal y ordinal) que asigna el estrato (estrato robusto) en la respectiva tipología de ciudad. Se tiene entonces seis modelos discriminantes (uno para cada tipología de ciudad, definidas éstas a partir de la complejidad urbanística) que permite la agrupación (estratificación) a partir de variables explicativas de construcción y entorno tomadas del sistema catastral del país.

---

<sup>15</sup> El método de Dalenius-Hodges busca estratificar una población cuyo coeficiente de variación por estrato sea lo más pequeño posible.

**Figura 3. Pasos metodológicos DANE (2011).**



Fuente: Documento DANE: Propuesta metodológica para la nueva estratificación socioeconómica.

Para nuestro caso, el primer modelo de estratificación es una réplica del método DANE (2011) que resulta para Bogotá, aplicando los parámetros estimados a los predios de la ciudad con base en la información catastral del Distrito 2012<sup>16</sup>. El modelo final utilizado es:

$$\hat{E}_i = f(X_i)$$

Donde X son las variables de la ficha catastral que determinan el estrato. Para el caso de Bogotá, las variables discriminantes que resultan y sus respectivos coeficientes se presentan en la Tabla A3 del Anexo Técnico. Este modelo se referenciará en los resultados como “modelo base nacional”.

<sup>16</sup> Un primer ejercicio buscó implementar la metodología DANE (2011) construyendo el primer momento a partir de la Encuesta Multipropósito de Bogotá. Sin embargo, el tamaño de la muestra robusta resultante no permitió tener resultados razonables, en términos de distribuciones de estratos coherentes.

## *4.2. Modelo de estratificación para el Distrito Capital con base en el avalúo catastral*

Una segunda posibilidad para implementar una nueva metodología de estratificación en Bogotá, considera al Distrito Capital aparte del resto del país. Para este caso, dada la evidencia respecto a que el valor unitario integral -VUI es la variable que mayor correlación tiene con indicadores socioeconómicos de bienestar social y capacidad de pago, además de condensar en un sólo dato la información de entorno urbanístico, expresado a través del valor del suelo, e información de características propias de la vivienda a través del valor de la construcción<sup>17</sup>, se utiliza esta variable para realizar una estratificación de manera mucho más sencilla y directa que el modelo base nacional.

El procedimiento en este caso, consiste en aplicar el método de k-means sobre el valor unitario integral, buscando la clasificación de las unidades, en este caso los predios, en seis grupos homogéneos al interior, en términos de dicha variable de clasificación. El método K-means busca dividir M puntos de N dimensiones en K grupos de forma que se minimice la suma de cuadrados al interior de dichos grupos (Hartigan & Wong, 1979). En este caso N=1, siendo la dimensión el VUI<sup>18</sup>.

Un primer modelo parte del marco normativo legal vigente (Ley 142 de 1994), el cual limita el número de estratos hasta seis (6). Un segundo modelo contempla la posibilidad de no predeterminar los estratos, definiendo el número óptimo en busca de una mínima

---

<sup>17</sup> Adicionalmente, en la construcción de la variable VUI se incorporan variables que podrían ser alternativas (explícitamente el valor de M2 del terreno o construcción e implícitamente el puntaje de la ficha catastral).

<sup>18</sup> El algoritmo más implementado para la aplicación del método cumple los siguientes pasos:

- a. Se eligen K centroides de forma aleatoria dentro del conjunto de M puntos.
- b. Se asigna cada punto al grupo que tiene la menor distancia euclidiana a su centroide.
- c. Se recalculan los centroides de los K grupos como el promedio de los puntos que lo componen.
- d. Nuevamente se calculan las distancias entre los puntos y cada uno de los K centroides recalculados, reubicando los puntos en el grupo con el centroide más cercano.
- e. Se repite los pasos b a d hasta que el proceso converja, es decir, hasta que no se observen cambios en los grupos conformados.

varianza posible dentro de los grupos. Esto llevaría a una definición más precisa de estrato, al tener grupos más homogéneos al interior. Para obtener el número óptimo de grupos se parte de una clasificación jerárquica, utilizando el método de Ward<sup>19</sup>. Por medio de este método es posible determinar en cada paso del proceso iterativo, una medida de la reducción de la varianza alcanzada. El número óptimo de grupos se elige cuando al incluir un grupo adicional (estrato posible) la reducción de la varianza al interior de los grupos no es estadísticamente significativa.

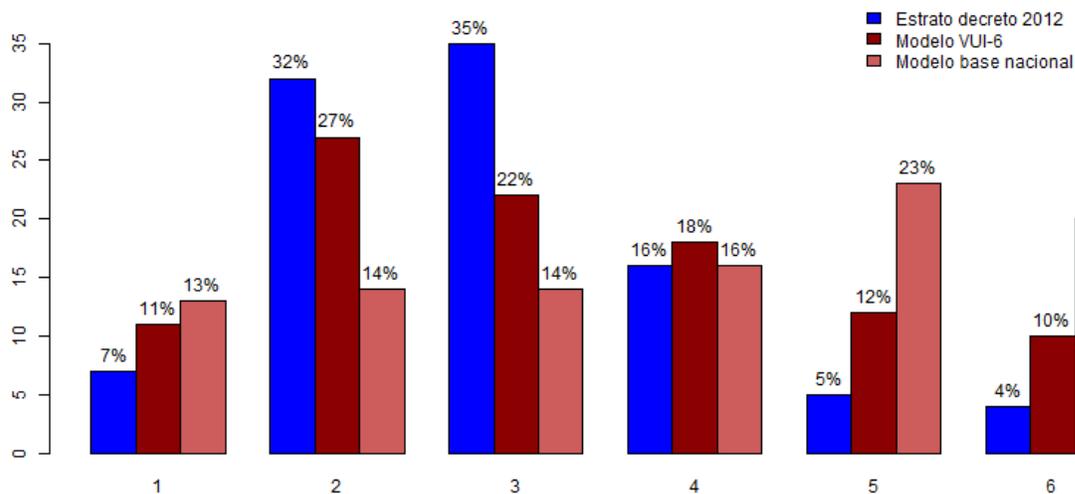
### *4.3. Nueva composición de estratos bajo diferentes alternativas basadas en el avalúo: resultados.*

A continuación se presentan los resultados de los modelos de estratificación propuestos en términos de la distribución de viviendas estratificadas en Bogotá D.C. La figura 4 muestra un comparativo de los dos modelos que resultan en una estratificación de acuerdo a la normatividad vigente, que establece que el número de estratos no puede ser mayor a seis (6).

---

<sup>19</sup> <http://www.docentes.unal.edu.co/cepardot/docs/SimposiosEstadistica/MetEstMulInvSocialParte4.pdf>

**Figura 4. Distribución de predios según los escenarios en seis grupos**



Varios elementos que se destacan tanto para el modelo de estratificación dentro de un marco nacional, como para el que estudia a Bogotá de manera aislada (VUI). Los estratos 1, 5 y 6 crecen significativamente respecto a la estratificación actual, mientras que los estratos 2 y 3 disminuyen de una manera drástica. El estrato 4 no varía radicalmente y agrupa un porcentaje similar de viviendas en los distintos modelos. Es importante resaltar que estas variaciones en la distribución de estratos recoge el cambio en el método de estratificación, así como una mejora efectiva en las condiciones de las viviendas, no registradas en la estratificación vigente.

Ahora, a pesar que los cambios en la participación de cada estrato (respecto a la estratificación vigente) van en la misma dirección para ambos modelos, la magnitud es sustancialmente distinta, resultando en formas de distribución muy diferentes para cada propuesta. Bajo la perspectiva nacional, la distribución de estratos tiene un ligero sesgo a la izquierda (sesgo negativo), que lleva a que la contribución de cada estrato en el universo de viviendas del Distrito Capital aumente gradual, aunque muy levemente, a medida que el estrato es mayor. La media de la contribución vigente por estrato es 15,8 puntos porcentuales, con una desviación de 13,2pp, mientras que para el modelo nacional, el promedio aumenta poco (a 16,6pp), pero la desviación estándar se reduce a 4pp. Esto implica, bajo el nuevo modelo, una distribución mucho más homogénea en cuanto al tamaño de los estratos.

La transición al segundo modelo (valor unitario integral) es menos drástica y la variación de la participación por estrato es menor para cada estrato. Esto resulta en una distribución sesgada a la derecha, con un promedio de participación de estrato igual a la propuesta nacional (16,6pp), pero una desviación estándar de 6,7pp.

Comparando las alternativas respecto al esquema vigente, los estratos bajos (1 y 2) disminuyen en 11 pp para el modelo nacional, mientras que no tienen ningún cambio para el modelo de VUI. Los estratos medios (3 y 4) caen en ambas propuestas, pero mucho más significativamente para el modelo nacional (18pp frente a una caída de 8pp en el modelo de VUI). De igual manera, el cambio de estratos altos (5 y 6) es mucho más pronunciado; el modelo nacional (en 34pp) comparado con VUI (13pp).

La diferencia entre las distribuciones de las dos propuestas tiene explicación en la construcción de cada una. En el modelo base nacional, la clasificación de Bogotá es relativa a todo el país, y al ser la Capital la ciudad con mayor desarrollo socioeconómico y urbanístico, resulta con una mayor clasificación de estratos altos comparado con la segunda alternativa que considera de manera independiente al Distrito Capital (modelo VUI).

Transitar hacia uno u otro modelo tiene implicaciones importantes. El modelo nacional concibe un sistema de pagos de SPD solidario entre todos los centros urbanos de Colombia, lo que en principio llevaría a pensar que éste debe ser el referente final. Sin embargo, hay varios elementos que dificultan la transición hacia este modelo. Por un lado, la preconcepción del significado de estrato y el impacto de eventuales cambios de estrato en los hogares está tan arraigada en la ciudadanía, que alteraciones muy bruscas en la estratificación llevaría a ser prácticamente inviable la implementación del nuevo esquema. Adicionalmente, la metodología de esta propuesta, que contiene diferentes pasos metodológicos complejos, impone un reto adicional para lograr una pedagogía adecuada que explique efectivamente las razones del eventual cambio de estrato de los diferentes predios. Este punto se ilustra en más detalle al analizar las diferentes matrices de transición de estrato entre modelos en la próxima sección.

Las fuertes variaciones entre composición de estratos, y la complejidad metodológica del modelo base nacional, están acompañados por el hecho de que esta opción requiere un plan

de implementación nacional que necesita de la alineación técnica y tecnológica por parte de los distintos catastros (con diagnósticos muy diferentes respecto a la actualización catastral y calidad y nivel de sistematización de la información).

El segundo modelo por su parte tiene ciertas ventajas. El catastro distrital presenta un avance claro en términos de actualización y sistematización frente al resto del país. Esto, junto con su complejidad urbanística y socioeconómica relativa, le permite plantear la posibilidad de avances alternativos para la ciudad, de diferentes herramientas de política pública como la estratificación, que pueden inclusive ser referentes de hacia dónde se debe mover la herramienta a futuro para el resto del país. El resultado del modelo presenta una transición menos traumática con relación al primer modelo, respecto a cambios muy pronunciados en la distribución de estratos de la ciudad. Una tercera ventaja de esta propuesta, es que es una estratificación que surge a partir de una clasificación de bienes inmuebles basada en una única variable, el *valor único integral*, lo que lleva a tener un proceso mucho más transparente y fácil de explicar a la ciudadanía.

La tercera alternativa considera, como se mencionó en la sección anterior, la posibilidad de que el número de estratos no esté definido exógenamente (en seis), sino que resulte de la composición y complejidad de los bienes inmuebles a estratificar, es decir, que se determine endógenamente. En la medida en que agregar estratos nuevos reduzca la varianza promedio dentro de cada uno de los estratos, se llega a estratos con bienes inmuebles mucho más homogéneos dentro de sí.

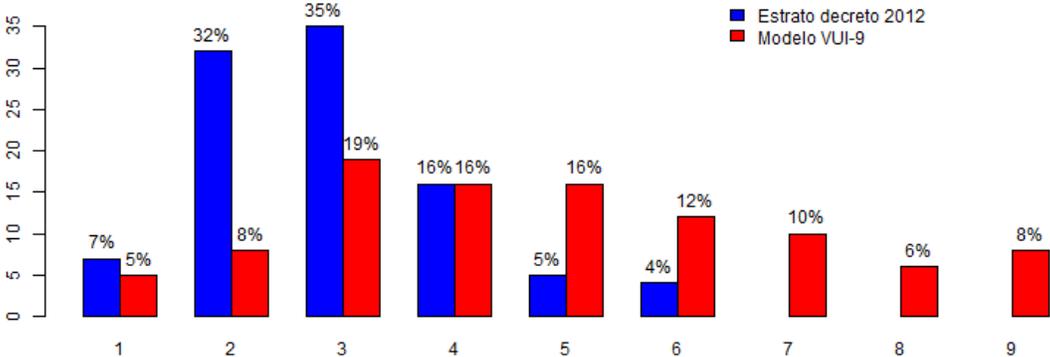
El método de Ward es un proceso iterativo que estima la varianza interna promedio de grupos diferenciados (estratos) y determina la significancia del cambio de varianza a medida que nuevos estratos se van creando. En esta oportunidad, el número óptimo de estratos para la vigencia catastral 2012 es de nueve (9)<sup>20</sup>.

---

<sup>20</sup> La suma de cuadrados total (SCT) se puede descomponer en Suma de Cuadrados Intra Grupos (SCIn) y suma de cuadrados Inter Grupos (SCI); si se tiene un único grupo la SCIn=SCT y si cada individuo es un grupo la SCT=SCI. En ese rango de posibles conformaciones de grupos, se puede escoger aquella que, busque maximizar la SCIn (grupos homogéneos) sin llegar a considerar los individuos como grupos. Para este ejercicio el punto de inflexión se encontró en nueve (9) grupos. Al comparar el modelo de 6 estratos con el de

El resultado final es entonces una clasificación con un promedio de participación porcentual por estrato de 11pp con una desviación estándar de 5pp (Figura 5). El estrato de mayor tamaño es el tres, con un 19% de los bienes inmuebles clasificados. Los estratos extremos son los de menor tamaño (estrato 1, 2 con 5 y 8% y estratos 8 y 9 con 6 y 8%).

**Figura 5. Clasificación para 9 grupos del Valor Unitario Integral.**



**5. Impacto social y económico de escenarios alternativos a la estratificación actual**

Más allá de analizar la viabilidad de los diferentes modelos a partir del cambio en la distribución de estratos, es fundamental entender en mayor detalle los eventuales impactos que el Distrito Capital acarrearía una vez implementados. Esta sección evalúa las consecuencias desde varios puntos de vista: transición específica de estratos actuales a estratos nuevos, y entre estratos subsidiables a contribuyentes; errores de inclusión y exclusión a través de varios referentes (probabilidad de estar en un estrato dado un decil de gasto, línea de pobreza, pobreza multidimensional y capacidad de pago); impacto financiero a través de un cálculo general de incrementos o reducción de facturas.

---

9, para el primero el 44% de la suma de cuadrados total -SCT- se explica por la suma de cuadrados al interior de los grupos -SCI-, mientras que para la clasificación en nueve grupos se llega a un 52%. Vale mencionar que  $SCT = SCI + SCE$  y el porcentaje que se calcula es  $SCI/SCT$ .

## *5.1. Impacto social*

Una aproximación al impacto social que pueda tener cada una de las propuestas de estratificación, apunta a medir la movilidad que se genera, en términos de la migración de inmuebles residenciales entre la estratificación actual y cada una de las propuestas.

Los impactos son medidos bajo el supuesto que el estrato neutro continúa siendo el 4 (por definición legal), que sería equivalente al grupo 4 de las clasificaciones planteadas. En el caso de la clasificación en 9 grupos se requiere determinar un grupo neutro. Es decir, aquel donde no se aplican subsidios ni contribuciones, pagando así el costo de prestación del servicio público domiciliario.

### *5.1.1. Transición entre estratos*

Las tablas 4A a 6A muestran la transición de predios entre el estrato actual y los diferentes estratos en cada uno de los modelos propuestos (base nacional, VUI, y estratos endógenos). Adicionalmente las 4B y 5B resumen la cantidad de inmuebles urbanos que cambian uno, dos, tres ó más estratos.

Los resultados de esta transición, va por supuesto en línea con los cambios generales de las distribuciones de estratos presentados en la sección anterior. Para el modelo VUI se destaca que alrededor del 12% de los predios residenciales aumentan dos o más estratos y que el 47.7% de los predios no cambia de estrato. La mayor migración se observa en el estrato 5 donde solamente el 35.3% de los predios permanece en ese estrato.

El impacto social observado en la propuesta base nacional es mayor, ya que en este caso solamente el 27.46% de los predios permanece en el mismo estrato. Adicionalmente, alrededor del 36% de los predios aumentan dos o más estratos. El estrato donde mayor migración se observa es el 4, donde solamente permanecen el 0.3% de los predios. Bajo este escenario, en los estratos de los extremos (el 1 y el 6) se mantienen más porcentaje de predios en el mismo estrato.

**Tabla 4A. Transición entre la estratificación vigente y el modelo base nacional**

Estrato Actual	Estrato clasificación modelo base nacional						Total	%
	1	2	3	4	5	6		
<b>1</b>	<b>94.536</b>	7.213	549	184	3	0	<b>102.485</b>	<b>7,4%</b>
%	<b>92,2%</b>	7,0%	0,5%	0,2%	0,0%	0,0%		
<b>2</b>	93.317	<b>166.976</b>	118.793	91.081	14.383	122	<b>484.672</b>	<b>32,5%</b>
%	19,3%	<b>34,5%</b>	24,5%	18,8%	3,0%	0,0%		
<b>3</b>	1.568	29.647	<b>76.580</b>	141.839	249.452	18.481	<b>517.567</b>	<b>34,9%</b>
%	0,3%	5,7%	<b>14,8%</b>	27,4%	48,2%	3,6%		
<b>4</b>	41	22	195	<b>643</b>	75.003	160.215	<b>236.119</b>	<b>15,9%</b>
%	0,0%	0,0%	0,1%	<b>0,3%</b>	31,8%	67,9%		
<b>5</b>	9	19	27	104	<b>6.628</b>	68.832	<b>75.619</b>	<b>5,1%</b>
%	0,0%	0,0%	0,0%	0,1%	<b>8,8%</b>	91,0%		
<b>6</b>	49	41	41	82	1.418	<b>60.672</b>	<b>62.303</b>	<b>4,3%</b>
%	0,1%	0,1%	0,1%	0,1%	2,3%	<b>97,4%</b>		
<b>Total</b>	189.520	203.918	196.185	233.933	346.887	308.322	<b>1.478.765</b>	
%	12,8%	13,8%	13,3%	15,8%	23,5%	20,8%		

**Tabla 4B. Resumen transición entre estratificación vigente y modelo base nacional**

Tipo de cambio	Suben		Bajan	
	Predios	%	Predios	%
Cambian un estrato	411.680	27,84%	124.681	8,43%
Cambian dos estratos	501.297	33,90%	1.699	0,11%
Cambian tres o más estratos	33.173	2,24%	200	0,01%
<b>Total</b>	<b>946.150</b>	<b>64,0%</b>	<b>126.580</b>	<b>8,6%</b>
<b>No cambian</b>				<b>27,46%</b>

**Tabla 5A. Transición entre la estratificación vigente y la clasificación por valor integral en seis grupos**

Estrato Actual	Estrato clasificación VUI (6 estratos)						Total	%
	1	2	3	4	5	6		
<b>1</b>	<b>70.466</b>	21.003	1.450	344	58	0	<b>93.321</b>	<b>7,4%</b>
%	<b>75,5%</b>	22,5%	1,6%	0,4%	0,1%	0,0%		
<b>2</b>	72.763	<b>259.013</b>	85.855	42.642	18.823	321	<b>479.417</b>	<b>32,5%</b>
%	15,2%	<b>54,0%</b>	17,9%	8,9%	3,9%	0,1%		
<b>3</b>	11.045	117.943	<b>202.596</b>	108.571	56.397	20.777	<b>517.329</b>	<b>34,9%</b>
%	2,1%	22,8%	<b>39,2%</b>	21,0%	10,9%	4,0%		
<b>4</b>	949	3.479	38.314	<b>90.382</b>	63.670	39.764	<b>236.558</b>	<b>15,9%</b>
%	0,4%	1,5%	16,2%	<b>38,2%</b>	26,9%	16,8%		
<b>5</b>	486	155	1.688	12.305	<b>26.704</b>	34.355	<b>75.693</b>	<b>5,1%</b>
%	0,6%	0,2%	2,2%	16,3%	<b>35,3%</b>	45,4%		
<b>6</b>	317	323	395	3.077	9.219	<b>49.750</b>	<b>63.081</b>	<b>4,3%</b>
%	0,5%	0,5%	0,6%	4,9%	14,6%	<b>78,9%</b>		
<b>Total</b>	156.026	401.916	330.298	257.321	174.871	144.967	<b>1.465.399</b>	
%	13,5%	20,9%	25,4%	17,9%	14,1%	8,2%		

**Tabla 5B. Resumen transición entre la estratificación vigente y la clasificación por valor integral en seis grupos**

Tipo de cambio	Suben		Bajan	
	Pedios	%	Pedios	%
Cambian un estrato	313.454	21,39%	250.544	17,10%
Cambian dos estratos	140.253	9,57%	19.289	1,32%
Cambian tres o más estratos	40.323	2,75%	2.625	0,18%
<b>Total</b>	<b>494.030</b>	<b>33,7%</b>	<b>272.458</b>	<b>18,6%</b>
<b>No cambian</b>	<b>47,69%</b>			

*5.1.2. Una aproximación a la definición de los grupos subsidiables y contribuyentes*

En un esquema de subsidios cruzados, determinar los grupos que son subsidiables y los que

pueden ser objeto de contribución pasa por la definición de aquel grupo que, conforme a sus capacidades económicas no requeriría de subsidios ni al que se le podrían poner cargas adicionales, el denominado grupo “neutro”<sup>21</sup>. Una forma para determinar el denominado grupo “neutro” que se propuso en el trabajo del DANE (2011)<sup>22</sup>, recurre a la estimación del punto sobre la curva de Lorenz que tiene la misma pendiente a la curva de equidistribución. Conceptualmente, este punto identifica a la media de la capacidad de pago o ingreso de la población.

La figura 6 muestra la curva de Lorenz para la capacidad de pago, calculada con base en la información de la Encuesta Multipropósito de Bogotá 2011. El grupo neutro, que como se mencionó no requeriría de subsidios ni contribuciones, se define como aquel que contiene el punto en el que la pendiente de la curva de Lorenz es la misma a la pendiente de la línea de equidistribución (45 grados), esto se representa por el punto negro en la gráfica y se define como capacidad de pago neutra (o capacidad de pago media). En la gráfica, se observa que este grupo neutro está contenido en el quinto estrato o grupo. Aquellos hogares que estén más alejados del punto neutro en la parte inferior de la distribución y que en consecuencia tienen una pendiente inferior a uno (1), son susceptibles de ser subsidiados, mientras aquellos que se encuentren por encima del punto neutro, con una pendiente mayor a uno (1), son llamados a contribuir.<sup>23</sup>

La magnitud del subsidio o la contribución podría determinarse en función de la proporción de la capacidad de pago de un grupo con relación a la capacidad de pago neutra. Una posibilidad es definir, utilizando una justificación de pobreza relativa como desigualdad, que aquellos hogares que se encuentran por debajo del 60% de la capacidad media son el grupo subsidiable. Este punto se ilustra en rojo<sup>24</sup>, el cual se ubica en el estrato/grupo 4.

---

<sup>21</sup> En el esquema actual de subsidios y contribuciones este grupo “neutro” es el denominado estrato 4.

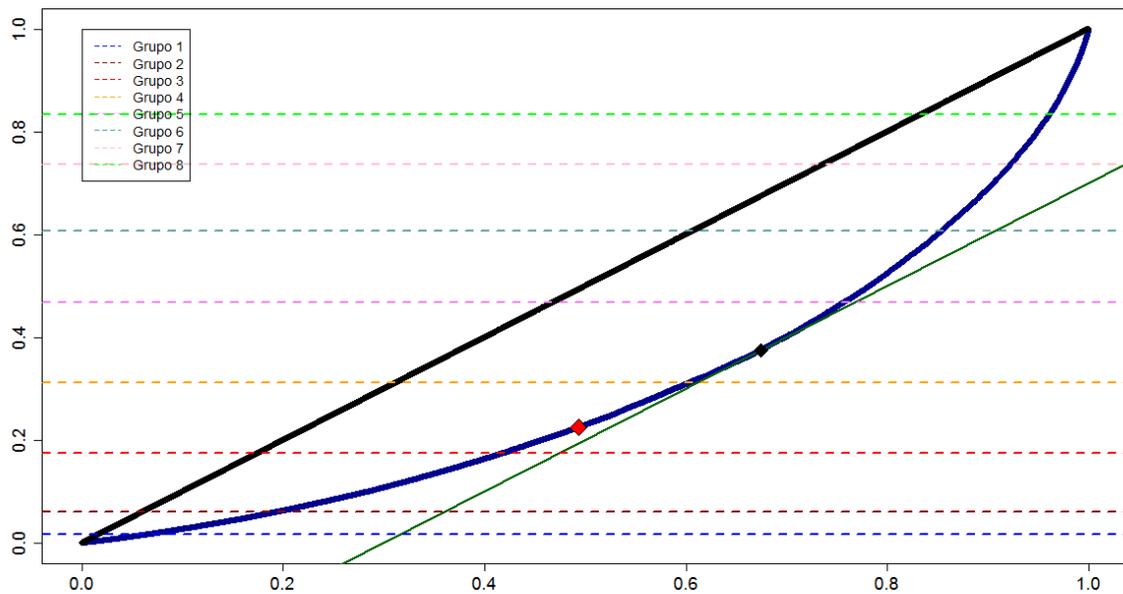
<sup>22</sup> La propuesta fue incorporada en el trabajo del DANE por Paula Carolina Altamar R., Denis López y Alexis Maluendas.

<sup>23</sup> Este mismo análisis se hizo para la clasificación en seis grupos del VUI, y el grupo neutro es el cuatro igual a como se estableció en la Ley 142 de 1994.

<sup>24</sup> Las líneas de referencia por grupo se calculan como el porcentaje acumulado de la capacidad de pago por grupo.

En la Tabla 6A se muestra la transición de predios respecto a la estratificación vigente. En este caso el impacto social puede verse mitigado por el cambio en el número de grupos, por lo que no se hace referencia a quienes suben o bajan de estrato. Se destaca que el estrato 1 migra mayormente a los grupos 1 y 2, el estrato 2 a los grupos 3 y 4, el estrato 3 a los grupos 4 y 5, el estrato 4 a los grupos 6 y 7, el estrato 5 a los grupos 7, 8 y 9, y el estrato 6 a los grupos 8 y 9.

**Figura 6: Curva de Lorenz para la capacidad de pago corriente y líneas de corte de la clasificación en nueve grupos por valor integral.**



**Tabla 6A. Transición entre la estratificación vigente y la clasificación por valor integral en nueve grupos**

Estrato Actual	Estrato clasificación VUI 9 grupos									Total	%
	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
<b>1</b>	50.585	28.930	11.395	1.910	151	293	56	1	0	<b>93.321</b>	<b>7,4%</b>
%	54,2%	31,0%	12,2%	2,0%	0,2%	0,3%	0,1%	0,0%	0,0%		
<b>2</b>	18.888	85.108	193.930	92.850	43.023	27.521	15.934	2.123	40	<b>479.417</b>	<b>32,5%</b>
%	3,9%	17,8%	40,5%	19,4%	9,0%	5,7%	3,3%	0,4%	0,0%		
<b>3</b>	2.148	11.128	82.352	133.987	140.809	70.512	45.148	18.486	12.759	<b>517.329</b>	<b>34,9%</b>
%	0,4%	2,2%	15,9%	25,9%	27,2%	13,6%	8,7%	3,6%	2,5%		
<b>4</b>	482	488	1.202	12.095	40.931	66.536	52.505	34.348	27.971	<b>236.558</b>	<b>15,9%</b>
%	0,2%	0,2%	0,5%	5,1%	17,3%	28,1%	22,2%	14,5%	11,8%		
<b>5</b>	389	124	49	248	2.764	9.015	19.140	17.649	26.315	<b>75.693</b>	<b>5,1%</b>
%	0,5%	0,2%	0,1%	0,3%	3,7%	11,9%	25,3%	23,3%	34,8%		
<b>6</b>	82	276	194	256	385	2.529	4.274	10.643	44.442	<b>63.081</b>	<b>4,3%</b>
%	0,1%	0,4%	0,3%	0,4%	0,6%	4,0%	6,8%	16,9%	70,5%		
<b>Total</b>	72.574	126.054	289.122	241.346	228.063	176.406	137.057	83.250	111.527	<b>1.465.399</b>	
%	5,0%	8,6%	19,7%	16,5%	15,6%	12,0%	9,4%	5,7%	7,6%		

### 5.1.3. Transición entre subsidiables y contribuyentes

A continuación se compara los tres escenarios con relación a la estratificación vigente, en términos de la transición entre grupos potencialmente subsidiables, grupos contribuyentes y el grupo neutro, sabiendo que en los escenarios de 6 grupos se supone como grupo neutro el estrato 4, mientras que en el escenario de 9 grupos, se toma como estrato neutro, de acuerdo a la sección previa, al grupo 5. Los resultados de transición se presentan en la Tabla 6B.

Los mayores cambios entre estratos subsidiables y contribuyentes se observan en la clasificación del modelo base nacional. Para este caso, prácticamente todos los hogares que hoy se encuentran en el estrato neutro o son contribuyentes pasan contribuir en el nuevo esquema (99,6% del estrato neutro y 99,7% de los contribuyentes actuales). Adicionalmente, de aquellos hogares que hoy reciben subsidios, 53,3% seguirían en el grupo subsidiable, 21,1% pasarían a no recibir subsidios ni pagar contribuciones, mientras que el 25,6% pasarían de recibir subsidios hoy en día a pagar una contribución.

De otro lado, el menor impacto social se observa en la clasificación directa sobre valor unitario en seis grupos, donde el 77,3% de los predios subsidiables, el 38,2% de los neutros y el 86,5% de los contribuyentes no cambian de condición. En este caso, 14% de los

hogares con subsidios actuales pasan al estrato neutro y 9% entran ahora a contribuir, mientras que de aquellos en estrato 4 hoy en día, 44% pasarían a contribuir mientras que el 18% recibirían subsidios en el nuevo esquema.

En términos de porcentajes de cambio en la condición del hogar, respecto a ser subsidiado o contribuyente, la propuesta de 9 estratos resulta en un punto intermedio entre los otros dos modelos alternativos. En este caso el 96.6% de los contribuyente siguen con esta condición, mientras que para el estrato 4, el 76.7% pasa a contribuir. Del grupo subsidiado actualmente, el 65.4% se mantienen recibiendo subsidios, mientras que el 18% pasan a contribuir.

Este resultado es un reflejo de la magnitud de la corrección de los errores de inclusión que presenta la estratificación vigente. Todos los modelos alternativos reducen los bienes inmuebles cuyos hogares recibirán subsidios y aumenta el número de contribuyentes.

**Tabla 6B. Transición entre subsidiables y contribuyentes**

Escenarios alternativos		Escenario vigente		
		Subsidiable	Neutro	Contribuyente
<b>Estrato clasificación modelo base nacional</b>	Subsidiable	53,3%	0,1%	0,1%
	Neutro	21,1%	0,3%	0,1%
	Contribuyente	25,6%	99,6%	99,7%
	<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Estrato clasificación VUI 6 grupos</b>	Subsidiable	77,3%	18,1%	2,4%
	Neutro	13,9%	38,2%	11,1%
	Contribuyente	8,8%	43,7%	86,5%
	<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>
<b>Estrato clasificación VUI 9 grupos</b>	Subsidiable	65,4%	6,0%	1,2%
	Neutro	16,9%	17,3%	2,3%
	Contribuyente	17,7%	76,7%	96,6%
	<b>Total</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>	<b>100%</b>

## 5.2. Impacto económico

El impacto económico se mide a través del cálculo de los errores de exclusión e inclusión en la aplicación de subsidios y contribuciones en SPD, comparados con el estado de éstos

errores en la estratificación vigente. Los errores de exclusión e inclusión son medidos a partir de la información de los hogares de la Encuesta Multipropósito de Bogotá 2011, definidos de la siguiente manera:

**Error de exclusión:** es el error en que se incurre cuando un hogar cumple los requerimientos para ser subsidiado en SPD, pero es clasificado dentro de los estratos o grupos neutros o contribuyentes. Este error tiende a ser autocorregible puesto que es muy probable que hogares que habitan el inmueble mal clasificado soliciten la corrección.

**Error de inclusión:** es el error en que se incurre cuando un hogar que no cumple los requerimientos para ser subsidiado en SPD, es clasificado dentro de los estratos o grupos subsidiables. Este error es poco probable que sea autoautocorregible porque el hogar aún teniendo la capacidad de pago para pagar por los servicios no va a perder el beneficio de recibir un subsidio y pagar menos en SPD.

Para determinar los requerimientos de ser o no subsidiado, se recurre a varias aproximaciones, con el fin de determinar un panorama amplio del impacto económico. Los errores de exclusión se pueden medir de mejor forma evaluando la proporción de pobres (por línea de pobreza o por pobreza multidimensional) en los grupos neutros y contribuyentes y la proporción de hogares sin capacidad de pago en estos mismos grupos. Los errores de inclusión se miden de mejor manera, a través de la medición de las probabilidades de pertenecer a un grupo dado el nivel de ingresos.

#### *5.2.1. Errores según probabilidad de pertenencia a un estrato dado un nivel de capacidad de pago*

Un esquema de estratificación socioeconómica tiene como objetivo clasificar adecuadamente aquellos inmuebles cuyos hogares requieren de subsidios en SPD y aquellos cuyos hogares deben cobrárseles contribuciones. Un “buen” diseño de estratificación llevaría a que entre mayor ingreso o gasto tenga un hogar, mayor es la probabilidad de que el predio en que habita tenga asignado un estrato mayor.

Teniendo la probabilidad de pertenecer a un estrato, dado por ejemplo el decil de gasto del hogar, es decir:

$$P[\text{Estrato} = i \mid \text{Decil de capacidad de pago} = j]$$

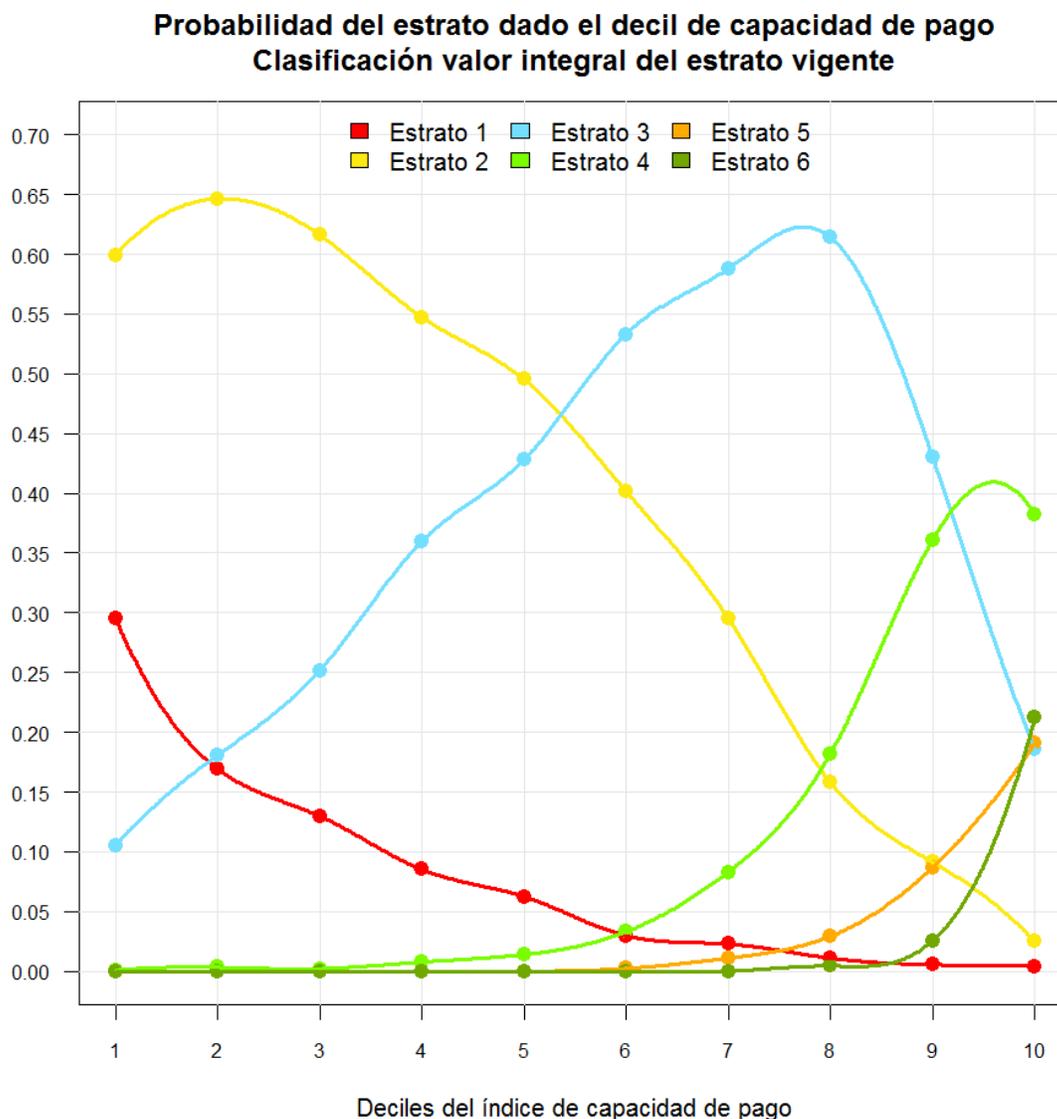
resulta en N distribuciones de probabilidad, siendo N el número de estratos definidos (6 o 9).

Un esquema óptimo debe pretender que a medida que aumenta el decil de capacidad de pago de un hogar, la probabilidad de pertenecer a un estrato más alto aumenta y la probabilidad de pertenecer a un estrato más bajo disminuye. Por otro lado, para hogares en el decil 1, la probabilidad de estar en estrato 1 debería ser mayor a la de estar en el estrato 2, 3, 4, 5 y 6 (en ese orden). Así mismo, para los hogares con mayor capacidad de pago (decil 10), el estrato más probable debe ser el 6, seguido por el 5, 4, 3, 2 y 1 (en su orden).

La figura 7 presenta las probabilidades asociadas a la estratificación vigente, basados en el índice de capacidad de pago, presentado en el capítulo 4. Allí se puede observar que entre los deciles 1 a 9, es ampliamente probable pertenecer a los estratos 2 y 3, que son subsidiables. Al tener la gran mayoría de los hogares perteneciendo a los estratos dos y tres (cerca del 50%), sin importar su nivel de capacidad de pago, alerta sobre los altos niveles en los errores de inclusión pues solamente para el último decil de la capacidad de pago es más probable pertenecer a un estrato mayor. Esto permite entender mejor los fuertes cambios en las distribuciones (y la eventual disminución de los bienes inmuebles clasificados en estos dos estratos) cuando lo comparamos con los modelos propuestos, en particular con el modelo base nacional.

Se destaca también que la probabilidad de pertenecer al estrato 1 nunca es mayor a la de pertenecer al 2, aún si se está en el primer decil de la capacidad de pago. De la misma forma, en el último decil es más probable ser de estrato 4 que de estrato 5 o 6.

**Figura 7. Probabilidad de estar clasificado en un estrato dado el decil de capacidad de pago en la estratificación vigente**



Las figuras 8 y 9 ilustran las diferentes distribuciones de probabilidad de pertenecer a un estrato determinado, dado el decil de gasto del hogar, para cada modelo alternativo propuesto.

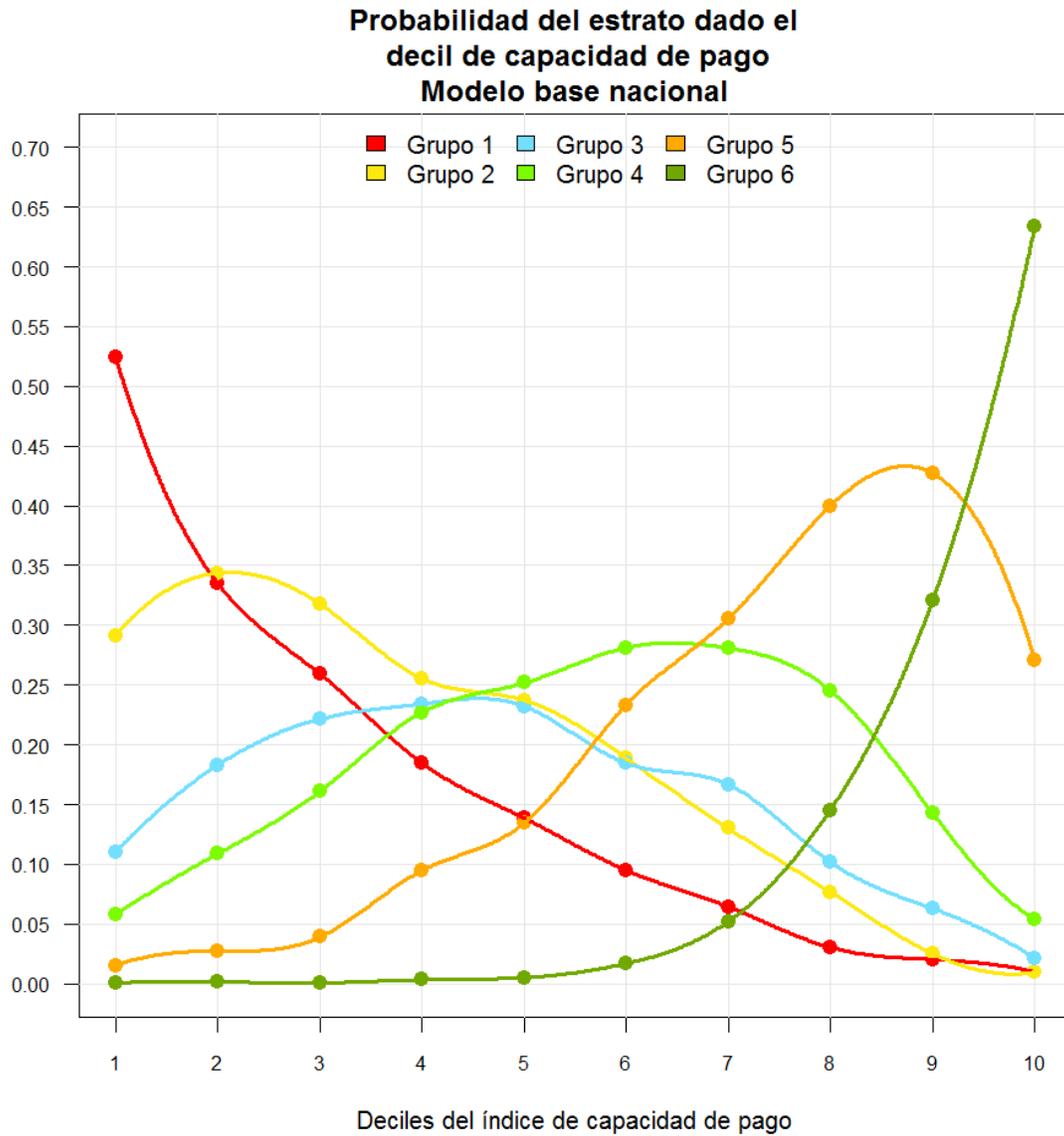
Dentro de las diferentes opciones, la clasificación por modelo base nacional, representa de mejor manera un comportamiento deseable de las probabilidades de pertenecer a un estrato. De manera general, se observa que los deciles bajos tienen mayor probabilidad de

pertenecer a estratos bajos y los deciles altos tienen mayor probabilidad de pertenecer a estratos altos. En el primer decil la probabilidad de pertenecer al grupo 1 es mayor que la de pertenecer al estrato 2, 3, 4, 5 y 6, en ese orden. En la misma línea, en el último decil tiene una probabilidad mayor de estar asignado al estrato 6, seguidos en su orden la probabilidad de estar en estratos 5, 4, 3, 2 y 1 (estos últimos con una probabilidad muy cercana a cero).

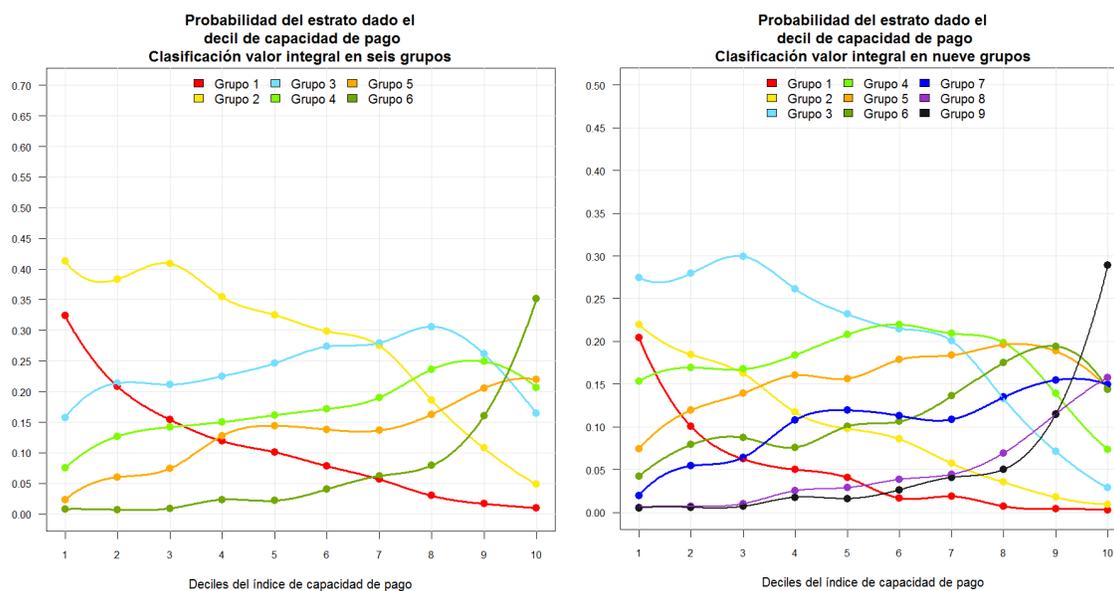
Adicionalmente, entre mayor es la capacidad de pago la distribución de probabilidad que domina a las demás aumenta. Esto implica que a medida que el decil aumenta, el estrato al que el hogar tiene mayor probabilidad de ubicarse, aumenta, lo cual es un resultado bastante positivo.

Respecto al modelo de clasificación directa (VUI) de seis estratos, el comportamiento de las probabilidades es similar al observado en la estratificación vigente (con predominancia de los estratos 2 y 3), pero menos acentuado. Adicionalmente, se mejora la probabilidad en el estrato 6 que se muestra mayor en el último decil, aunque se mantiene en el primer decil que es más probable ser de estrato 2 que de estrato 1. Los resultados para la clasificación directa en nueve grupos son similares a los de la clasificación directa en seis grupos.

**Figura 8. Probabilidad de estar clasificado en un estrato dado el decil de capacidad de pago según clasificación de modelos alternativos**



**Figura 9. Probabilidad de estar clasificado en un estrato dado el decil de capacidad de pago según clasificación por valor integral (6 y 9 grupos)**



### 5.2.2. Errores según línea de pobreza

La línea de pobreza es un umbral que se define para determinar un nivel mínimo de ingresos a partir del cual un hogar o familia es considerado pobre. Para este análisis se utilizó una línea de pobreza de \$177,562 per cápita<sup>25</sup>. El objetivo es determinar los errores de exclusión e inclusión a partir del porcentaje de hogares pobres que se encuentran en los grupos.

En la Tabla 7 se muestra los porcentajes de pobres entre los grupos de las clasificaciones comparados con los porcentajes de la estratificación vigente. Se resalta en color gris el estrato neutro en cada clasificación. Se puede observar que la estratificación vigente presenta errores de exclusión más pequeños con un 0.2% de los pobres ubicados en los

<sup>25</sup> Se usa la línea de pobreza nacional con línea base ENIG 2006-2007, actualizada por IPC (DANE, Pobreza Monetaria y Multidimensional en Colombia, boletín de prensa, mayo de 2012)

estratos no subsidiables. Entre las clasificaciones propuestas, en línea con los ejercicios anteriores la que reduce más los errores de exclusión es la resultante del modelo base nacional con 8.7% de los hogares pobres ubicados en grupos no subsidiables. También se destaca que esta clasificación con la propuesta base nacional permite ubicar más hogares pobres en el estrato 1 que las otras clasificaciones propuestas y que la estratificación actual.

En la Tabla 8 se muestran los porcentajes de pobres al interior de cada estrato. Esta medida permite identificar las clasificaciones que asignan más apropiadamente los pobres en los diferentes grupos. Se espera que los primeros grupos acumulen una mayor proporción de pobres, lo que reduciría el riesgo de encontrar errores de inclusión. La clasificación donde más pobres se ubican en el primer grupo es la directa en 9 grupos (51.3%). También se observan altos porcentajes de pobres en los grupos subsidiables por lo que dicha clasificación puede presentar los menores errores de inclusión.

Mayores errores de exclusión de las propuestas alternativas tienen una explicación lógica. El proceso de estratificación socioeconómica actual lleva años implementándose lo que permite ir corrigiendo gradualmente estas exclusiones (hogares en inmuebles mal clasificados en estratos contribuyentes reclaman para ser reclasificados en estratos bajos).

**Tabla 7. Porcentaje de pobres entre grupos según línea de pobreza**

<b>Estrato/ Grupo</b>	<b>Estratificación vigente</b>	<b>Clasificación modelo base nacional</b>	<b>Clasificación VUI 6 grupos</b>	<b>Clasificación VUI 9 grupos</b>
1	16,2%	18,7%	31,0%	10,4%
2	50,6%	34,5%	25,2%	15,5%
3	25,4%	20,4%	15,2%	24,6%
4	4,5%	13,5%	12,4%	15,6%
5	1,6%	8,1%	9,8%	12,5%
6	1,7%	4,8%	6,3%	8,4%
7				6,6%
8				2,7%
9				0,5%

**Tabla 8. Porcentaje de pobres dentro de los grupos según línea de pobreza**

Estrato/ Grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
1	48,4%	42,0%	39,1%	51,3%
2	23,2%	23,6%	20,5%	31,3%
3	4,8%	13,3%	10,3%	19,5%
4	0,3%	5,6%	7,9%	12,9%
5	0,0%	1,2%	3,3%	8,2%
6	0,0%	0,1%	1,4%	6,4%
7				3,7%
8				1,4%
9				1,3%

### 5.2.3. Errores según pobreza multidimensional

El Índice de Pobreza Multidimensional - IPM es uno de los indicadores más novedosos en la medición de la pobreza en el mundo. Desarrollado por la Oxford Poverty & Human Development Initiative – OPHI, identifica un conjunto de privaciones en las necesidades básicas de los hogares y determina la condición de pobreza a través de la suma ponderada de dichas privaciones. El indicador ha sido aplicado en Colombia por medio de la evaluación de 15 privaciones y considerando un hogar como pobre si la suma ponderada de privaciones excede el 30%. Para mayor detalle del modelo teórico se puede ver Alkire & Foster (2009).

En la Tabla 9 se presenta los porcentajes de pobres entre los grupos, donde se observan resultados similares a los señalados en los errores por línea de pobreza. Esto es, menores errores de exclusión en la estratificación vigente, seguida de la clasificación por modelo base nacional. Así mismo, el porcentaje de pobres dentro de los estratos muestra un mejor comportamiento en la clasificación directa en 9 grupos, como se puede observar de la Tabla 10.

**Tabla 9. Porcentaje de pobres entre grupos según índice de pobreza multidimensional**

Estrato/ Grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
1	18,2%	33,9%	21,1%	11,6%
2	53,5%	26,0%	34,2%	17,2%
3	25,3%	17,7%	21,5%	22,9%
4	2,7%	13,3%	13,9%	17,3%
5	0,2%	7,6%	6,4%	13,4%
6	0,1%	1,6%	2,9%	8,3%
7				5,8%
8				1,4%
9				2,0%

**Tabla 10. Porcentaje de pobres dentro de los grupos según índice de pobreza multidimensional**

Estrato/ Grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
1	29,7%	26,6%	25,2%	31,7%
2	17,5%	17,7%	14,9%	21,7%
3	8,7%	14,5%	11,2%	14,0%
4	3,0%	9,3%	10,0%	12,4%
5	0,6%	4,9%	6,3%	10,5%
6	0,7%	1,6%	4,8%	9,0%
7				7,0%
8				3,5%
9				4,4%

#### 5.2.4. Errores según hogares sin capacidad de pago

Se fundamenta en la identificación de hogares cuyos ingresos no alcanzan a cubrir su gasto

mínimo en bienes básicos, mediante la utilización del enfoque de “bienes básicos” y considerando los ordenamientos jerárquicos y lexicográficos de las necesidades. Un mayor detalle de la metodología se puede ver en CID (2012).

Como en el caso de las mediciones por pobreza, se observan menores errores de exclusión en la estratificación vigente, pero la clasificación del modelo base nacional acumula un mayor porcentaje de hogares sin capacidad de pago en el primer estrato (ver Tabla 11).

De otro lado, el comportamiento de la proporción de hogares sin capacidad de pago dentro de los grupos es similar en todas las clasificaciones (Tabla 12).

**Tabla 11. Porcentaje de hogares sin capacidad de pago entre grupos**

Estrato/ Grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
1	15,8%	29,9%	19,4%	9,4%
2	49,6%	24,6%	36,2%	16,7%
3	28,4%	15,4%	21,4%	26,5%
4	4,4%	14,5%	11,8%	17,1%
5	1,2%	11,2%	7,9%	11,2%
6	0,6%	4,4%	3,4%	7,9%
7				5,9%
8				3,0%
9				2,4%

**Tabla 12. Porcentaje de hogares sin capacidad de pago dentro de los grupos**

Estrato/ Grupo	Estratificación vigente	Clasificación modelo base nacional	Clasificación VUI 6 grupos	Clasificación VUI 9 grupos
1	37,1%	34,0%	33,4%	35,5%
2	24,2%	24,8%	24,2%	31,9%
3	14,5%	19,0%	16,8%	24,8%
4	7,7%	14,9%	12,7%	18,4%
5	6,7%	10,6%	11,2%	13,3%
6	4,7%	6,8%	8,0%	12,6%
7				10,4%
8				11,0%
9				7,5%

### 5.3. *Impacto financiero*

Se propone aquí medir el impacto financiero a través de la evaluación del balance de subsidios y contribuciones en SPD, entre los escenarios evaluados. Sin embargo, dado que no es posible asimilar las clasificaciones propuestas a la información comercial de los servicios públicos domiciliarios, es necesario establecer algunas consideraciones:

1. La evaluación sólo se realiza en los escenarios de seis grupos, ya tienen un régimen tarifario establecido, de acuerdo a la normatividad vigente. En el caso de la clasificación en nueve grupos tendría que plantearse un régimen tarifario diferente, aspecto que compete a las respectivas Comisiones de Regulación, razón por la cual no se profundiza en este estudio.
2. Se supone que el consumo medio en los inmuebles en cada grupo no cambia al ingresar o migrar nuevos inmuebles.
3. Se utiliza la información agregada de subsidios y contribuciones extraída de los reportes comerciales del Sistema Único de Información - SUI, de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios - SSPD.
4. El ejercicio se realiza para los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía y gas natural.
5. En el componente de subsidios se suman solamente los valores reportados en los estratos 1, 2 y 3. En el componente de contribuciones se usan los valores reportados en los estratos 5 y 6 y en los sectores: industrial, comercial, oficial, especial, temporal y multiusuario mixto.
6. Se supone que la relación facturas-predios es la misma dentro de todos los grupos generados por las clasificaciones.

El proceso consiste en determinar inicialmente, en cada estrato socioeconómico vigente, el subsidio o contribución promedio mes por factura. El monto total de subsidios/contribuciones para 2012 por estrato, se divide en el número de facturas del año y

luego entre 12 para mensualizar el dato.

Posteriormente, se multiplica el porcentaje de predios de cada grupo en las dos clasificaciones evaluadas por el número total de facturas del año con el fin de aproximarse al número de facturas dentro de cada grupo en las nuevas clasificaciones.

Finalmente se multiplica el subsidio/contribución promedio mes por el número de facturas de cada grupo, obteniéndose así el valor del subsidio/contribución total mes dentro de cada grupo. Al realizar la diferencia entre las contribuciones y subsidios se obtiene el balance financiero que se pretende evaluar.

En las Tablas 13 a 17 se muestra el balance entre subsidios y contribuciones independientemente para cada SPD, frente a la situación del balance actual, a su vez se supone que los porcentajes de subsidios y contribuciones se mantienen de acuerdo a la normatividad vigente. Antes se mostró que un número importante de inmuebles transitaría de estratos subsidiables a contribuyentes, por lo que es de esperarse que el balance del sistema mejore notablemente, como se observa en las tablas siguientes, se pasa de un sistema que para la ciudad de Bogotá D.C. tiene más subsidios que contribuciones, saldo en rojo, a un sistema que aportaría al fondo de solidaridad nacional. Comparando con el modelo que resulta en un cambio de composición de estratos menos drásticos (VUI), el balance entre subsidios y contribuciones pasa en acueducto de un saldo negativo de 2.7 miles de millones de pesos a un superávit de 3.4 miles de millones. El cambio más drástico se presenta en energía eléctrica donde el balance pasa de un déficit de mil millones de pesos a un superávit de 7.5 miles de millones. Para el modelo base nacional, estos cambios se agrandan considerablemente.

Las estimaciones del balance financiero bajo los nuevos modelos, liberan de manera importante recursos públicos y permiten pensar en la posibilidad de aumentar subsidios a los más pobres o a la definición de instrumentos complementarios de apoyo para este grupo.

**Tabla 13. Balance de subsidios y contribuciones en Acueducto**

Estrato/Grupo	Subs/Cont Promedio mes (\$)	Estratificación actual			Modelo VUI-6		Modelo base nacional		
		Número de facturas	Subs/Cont	Distribución % predios	Facturas	Subs/Cont	Distribución % predios	Facturas	Subs/Cont
1	22.956	106.682	2.449.001.653	11%	178.576	4.099.413.944	13%	211.045	4.844.761.934
2	12.615	524.879	6.621.107.949	27%	438.324	5.529.252.143	14%	227.279	2.867.019.630
3	4.507	587.862	2.649.617.426	22%	357.153	1.609.761.824	14%	227.279	1.024.393.888
4		250.348		18%	292.216		16%	259.747	
5	23.880	83.515	1.994.319.359	12%	194.811	4.652.031.268	23%	373.387	8.916.393.264
6	32.963	70.135	2.311.839.591	10%	162.342	5.351.235.391	20%	324.684	10.702.470.782
Otras contribuciones			4.632.605.016			4.632.605.016			4.632.605.016
<b>Balance (Contribuciones-Subsidios)</b>		<b>1.623.421</b>	<b>-2.780.963.062</b>	<b>100%</b>	<b>1.623.421</b>	<b>3.397.443.763</b>	<b>100%</b>	<b>1.623.421</b>	<b>15.515.293.610</b>

**Tabla 14. Balance de subsidios y contribuciones en Alcantarillado**

Estrato/Grupo	Subs/Cont Promedio mes (\$)	Estratificación actual			Modelo VUI-6		Modelo base nacional		
		Número de facturas	Subs/Cont	Distribución % predios	Facturas	Subs/Cont	Distribución % predios	Facturas	Subs/Cont
1	14.432	94.238	1.360.026.006	11%	176.121	2.541.746.857	13%	208.143	3.003.882.649
2	7.775	521.091	4.051.650.237	27%	432.297	3.361.248.309	14%	224.154	1.742.869.494
3	2.735	584.917	1.599.553.834	22%	352.242	963.264.945	14%	224.154	612.986.783
4		249.858		18%	288.198		16%	256.176	
5	14.862	81.893	1.217.088.916	12%	192.132	2.855.454.404	23%	368.253	5.472.954.275
6	22.454	69.103	1.551.614.941	10%	160.110	3.595.054.747	20%	320.220	7.190.109.494
Otras contribuciones			3.233.746.397			3.233.746.397			3.233.746.397
<b>Balance (Contribuciones-Subsidios)</b>		<b>1.601.100</b>	<b>-1.008.779.824</b>	<b>100%</b>	<b>1.601.100</b>	<b>2.817.995.438</b>	<b>100%</b>	<b>1.601.100</b>	<b>10.537.071.241</b>

**Tabla 15. Balance de subsidios y contribuciones en Aseo**

Estrato/Grupo	Subs/Cont Promedio mes (\$)	Estratificación actual			Modelo VUI-6		Modelo base nacional		
		Número de facturas	Subs/Cont	Distribución % predios	Facturas	Subs/Cont	Distribución % predios	Facturas	Subs/Cont
1	9.615	123.102	1.183.607.853	11%	147.314	1.416.406.755	13%	174.099	1.673.935.255
2	6.787	439.588	2.983.483.983	27%	361.590	2.454.111.109	14%	187.491	1.272.502.057
3	2.061	429.435	885.134.388	22%	294.629	607.277.278	14%	187.491	386.449.177
4		203.160		18%	241.060		16%	214.276	
5	4.852	79.169	384.136.575	12%	160.707	779.766.049	23%	308.021	1.494.551.594
6	6.673	64.768	432.193.511	10%	133.922	893.655.908	20%	267.844	1.787.311.816
Otras contribuciones			3.755.808.549			3.755.808.549			3.755.808.549
<b>Balance (Contribuciones-Subsidios)</b>		<b>1.339.222</b>	<b>-480.087.587</b>	<b>100%</b>	<b>1.339.222</b>	<b>951.435.365</b>	<b>100%</b>	<b>1.339.222</b>	<b>3.704.785.470</b>

**Tabla 16. Balance de subsidios y contribuciones en Energía**

Estrato/Grupo	Subs/Cont Promedio mes (\$)	Estratificación actual			Modelo VUI-6		Modelo base nacional		
		Número de facturas	Subs/Cont	Distribución % predios	Facturas	Subs/Cont	Distribución % predios	Facturas	Subs/Cont
1	20.372	124.294	<b>2.533.328.601</b>	11%	197.147	<b>4.016.343.846</b>	13%	232.992	<b>4.746.588.182</b>
2	17.059	634.836	<b>10.835.211.452</b>	27%	483.907	<b>8.255.022.083</b>	14%	250.915	<b>4.280.381.821</b>
3	5.441	641.736	<b>3.492.472.402</b>	22%	394.294	<b>2.145.200.164</b>	14%	250.915	<b>1.365.127.377</b>
4		242.003		18%	322.604		16%	286.760	
5	14.079	83.344	1.174.470.427	12%	215.070	3.028.055.196	23%	412.217	5.803.772.459
6	19.189	66.034	1.267.715.553	10%	179.225	3.439.094.091	20%	358.449	6.878.188.182
Otras contribuciones			15.428.380.324			15.428.380.324			15.428.380.324
<b>Balance (Contribuciones-Subsidios)</b>		<b>1.792.247</b>	<b>1.009.553.849</b>	<b>100%</b>	<b>1.792.247</b>	<b>7.478.963.517</b>	<b>100%</b>	<b>1.792.247</b>	<b>17.718.243.585</b>

**Tabla 17. Balance de subsidios y contribuciones en Gas Natural**

Estrato/Grupo	Subs/Cont Promedio mes (\$)	Estratificación actual			Modelo VUI-6		Modelo base nacional		
		Número de facturas	Subs/Cont	Distribución % predios	Facturas	Subs/Cont	Distribución % predios	Facturas	Subs/Cont
1	10.842	120.711	<b>1.308.788.570</b>	11%	177.645	<b>1.926.086.363</b>	13%	209.944	<b>2.276.283.884</b>
2	8.117	565.028	<b>4.586.417.924</b>	27%	436.038	<b>3.539.385.324</b>	14%	226.094	<b>1.835.236.835</b>
3	0	600.548	<b>0</b>	22%	355.290	<b>0</b>	14%	226.094	<b>0</b>
4		211.586		18%	290.692		16%	258.393	
5	6.026	67.089	404.291.454	12%	193.795	1.167.844.215	23%	371.440	2.238.368.078
6	8.822	49.993	441.038.562	10%	161.496	1.424.714.322	20%	322.991	2.849.428.644
Otras contribuciones			1.526.196.435			1.526.196.435			1.526.196.435
<b>Balance (Contribuciones-Subsidios)</b>		<b>1.614.955</b>	<b>-3.523.680.044</b>	<b>100%</b>	<b>1.614.955</b>	<b>-1.346.716.716</b>	<b>100%</b>	<b>1.614.955</b>	<b>2.502.472.438</b>

## 6. Conclusiones y recomendaciones

Este trabajo presenta tres modelos alternativos de estratificación socioeconómica con base en la información de la ficha catastral vigencia 2012 y analiza su eventual impacto (frente al sistema vigente) respecto a los cambios de estrato de los diferentes inmuebles, calcula errores de exclusión e inclusión a partir de varios indicadores, y finalmente, el impacto económico dentro del balance del sistema de subsidios cruzados.

Para los tres modelos, una nueva estratificación traería una mejor clasificación en términos

de que una menor proporción de hogares con altos ingresos habitan viviendas clasificadas en estratos bajos, brindando una mejora notoria respecto a la sostenibilidad del sistema y a un mejor uso de los recursos públicos.

Sin embargo, los resultados establecen varios dilemas. El escenario ideal que considera a toda la nación (y por lo tanto capta toda la diferenciación urbana del país), representa la alternativa que resulta en menores errores de inclusión, pero a su vez, los cambios en los estratos asignados son tan drásticos para el Distrito Capital, que de mantenerse los porcentajes de subsidios y contribuciones actuales, sería impráctica su implementación. A manera de ilustración, los estratos cinco y seis pasarían de representar el 9% de inmuebles en Bogotá a 43%. Este modelo, adicionalmente, resulta complejo de explicar debido a la multiplicidad de pasos metodológicos en su implementación, lo que llevaría a una dificultad pedagógica adicional. Finalmente, parte del supuesto que la información entre los diferentes catastros del país es homogénea en términos de calidad, nivel técnico y sistematización, lo cual se aleja de la realidad.

El segundo modelo, por su parte, es un primer paso para explorar alternativas diferenciadas en Colombia en la administración de la política de tarifas de SPD. Debido a la dinámica y compleja evolución urbanística de Bogotá (y las principales ciudades capitales), y a la mejora de la información catastral del Distrito Capital frente a los demás catastros nacionales, es válido considerar opciones diferenciales en los métodos de estratificación. Esta opción sería un camino mucho más rápido y transparente de implementar (en términos pedagógicos, debido a la sencillez del modelo), pero intermedio (entre la estratificación vigente y la alternativa nacional) en términos de errores de inclusión. El último modelo, al definir nueve estratos, logra una mejora en la diferenciación de los grupos, pero sus

implicaciones (respecto al esquema actual) no es drásticamente diferente a lo encontrado con los otros dos modelos anteriores. Para implementar esta opción habría que modificar la Ley 142 de 1994.

Un cambio hacia los modelos, resultado de una aplicación exclusiva en el Distrito Capital, conlleva en un escenario donde la probabilidad de ser asignado a un estrato más alto aumenta a medida que los deciles de capacidad de pago aumentan, y mejora con relación a la estratificación vigente. Es más probable para hogares de deciles bajos habitar inmuebles con asignación de estrato 1, y a hogares en deciles altos, habitar inmuebles de estrato 6. Estos resultados llevan a plantear una primera recomendación para el Distrito Capital:

*Partiendo de un esquema de estratificación de bienes inmuebles para la definición de tarifas de SPD en el país y en el Distrito Capital, la utilización de una metodología que tome el avalúo catastral como variable que lleve a la asignación de estratos, cuyo número no esté predeterminado (endógeno), resulta en una clasificación de inmuebles más efectiva, viable, transparente y clara para la ciudadanía y con mejoras sustanciales respecto a posibles errores de inclusión (sin corregirlos completamente).*

Sin embargo, a pesar de la mejora en términos de eficiencia fiscal en la asignación de subsidios de SPD, la probabilidad de pertenecer a los estratos 2 y 3, dado el decil, sigue dominando a las demás probabilidades (aunque no de manera tan fuerte), desde el decil 1 al 8. Al ampliarse a nueve estratos, esa dominancia se corrige mucho más claramente, pero no de manera ideal.

El hecho de que un eventual esfuerzo institucional para transitar a este nuevo esquema de estratificación presente aún errores de inclusión significativos lleva a pensar en propuestas

de definición de tarifas más allá del sistema de estratificación tradicional.

### *6.1. Recomendaciones*

La estratificación socioeconómica en Colombia, y de manera particular en Bogotá, requiere de una revisión metodológica de fondo que va desde cambios en la información básica hasta su misma existencia. Esta revisión debe considerar varios puntos:

El uso de la información catastral, y particularmente el avalúo, puede ser supremamente útil y pertinente para definir subsidios en tarifas de servicios públicos domiciliarios. Hoy en día el Distrito Capital cuenta con un catastro que ha hecho esfuerzos importantes para llegar a una actualización catastral anual y de calidad que permite acceder a la mejor información disponible sobre bienes inmuebles en la ciudad. El operativo de estratificación resulta en un esquema de recolección de información paralelo a catastro, costoso y técnicamente sub-óptimo.

El marco normativo actual requiere ajustes importantes. Manteniendo el sistema de estratificación socioeconómica, debe permitirse que el número de estratos no esté predeterminado en seis, sino que se establezcan endógenamente a partir de la diversidad de las características de los bienes inmuebles a estratificar en un momento dado. Esto lleva a implementar varios procesos (jurídicos, tecnológicos e interinstitucionales) que requieren una agenda pública amplia.

El Distrito Capital presenta una fortaleza en su información catastral que permite poder evolucionar a esquemas técnicamente más eficientes y establecer un diseño de tarifas de SPD que migre hacia el desmonte de la estratificación socioeconómica. Vale la pena

estudiar y proponer caminos que tomen directamente el avalúo catastral, sin necesidad de estratificar. Es decir, transitar de un sistema de tarifas por grupos (estratos), hacia uno de discriminación de tarifas que refleja las condiciones socioeconómicas de cada hogar o vivienda (considerando el avalúo como proxy de la capacidad de pago de los hogares).

## *6.2. Requerimiento de mejoras continuas de la información catastral y migrar hacia un catastro multifinanciado*

Independientemente de los caminos que decida la administración pública nacional y distrital frente al futuro de la estratificación socioeconómica, al transitar a un escenario donde la información catastral es la base fundamental para la clasificación de inmuebles residenciales, se requiere una serie de acciones tendientes a mejorar dicha información:

- a. Modificar la ficha predial pues tanto los ítems que contiene, como los materiales y métodos constructivos y niveles conservativos a los que se refiere (y que se traducen en puntajes de materiales y conservación) están en desuso. Corresponden a condiciones de hace 25 años y no incorporan los cambios de materiales y métodos de construcción o conservación desarrollados desde entonces.
- b. La determinación de las zonas físicas homogéneas, con base en criterios más amplios. Hasta hoy se utilizan: accesibilidad a vías, topografía, infraestructura y cobertura de servicios, modelo constructivo (condominios, casas unifamiliares, edificios, etc.), normatividad proveniente de instrumentos de planificación vigentes, pero se dejan por fuera otros elementos que constituyen el paisaje físico de las ciudades (características sociogeográficas, características arquitectónicas de los domicilios por separado y en conjunto, características urbanísticas, disponibilidad y

disfrute de bienes públicos, características económico-sociales (mezcla de usos, exclusividad, conjuntos cerrados, etc.) y entorno socioambiental (tanto negativo como focos de contaminación, vertimiento, islas de calor etc.; como positivos (isótopos de reflexión, zonas verdes, áreas de producción de oxígeno, barreras naturales y artificiales, etc.).

- c. Eliminar, al menos de forma explícita, el efecto del estrato en la determinación del avalúo catastral, más específicamente en la estimación de los valores unitarios de construcción (teniendo en cuenta los resultados del impacto del estrato en el avalúo).
- d. Recomendar la evaluación de la pertinencia de incluir algunas de las variables asociadas a la determinación de precios del suelo en la determinación de los valores unitarios de construcción (valor por metro cuadrado del terreno, variables asociadas a las zonas físicas homogéneas, variables de ubicación en la ciudad, etc.).

La nueva posibilidad de uso de la información catastral hace que la comprensión de los objetivos, estructura, naturaleza, insumos y productos, fines y medios del catastro se ajusten hacia una perspectiva de un sistema amplio e integral de información multifuncional generando importantes avances en la calidad de los sistemas de información sobre tierras. Esto implica un cambio paulatino de paradigma que garantice mejor calidad en la información y más amplios elementos sobre los que deba producirse tal información a fin de servir a la ciudad en sus distintas dependencias para definir políticas públicas de intervención en el territorio y de planificación del desarrollo urbano en todas sus acepciones, facetas, componentes, procesos y actuaciones.

La racionalidad detrás del catastro multifinanciado es que no sólo es posible sino necesario que el gobierno local logre, continúe y acelere el proceso dinámico de los últimos años que resulte en información cada vez más objetiva, técnica y detallada no sólo sobre los inmuebles y no solo para propósito fiscal (catastro tradicional), sino también sobre el territorio (características urbanísticas, geográficas, arquitectónicas, entornos diferenciados y focos de influencia positiva o negativa) de manera que pueda conformar extensas y relevantes bases de datos que incluyan, además de los ya convencionales datos inmobiliarios (datos jurídicos, físicos, geométricos y de avalúos de los predios), datos sobre las características demográficas, sociales, económicas y ambientales que permiten conocer a profundidad ya no el predio, sino el territorio y sus características en las que se ubican los predios y de quienes habitan o dan uso a los mismos. Ello permite vincular la información a un mapa de parcelas en un sistema de información geográfica (SIG) que da lugar a una administración eficiente de la información útil ya no solo para definir políticas fiscales, sino todo tipo de políticas de intervención y planeación sobre el territorio.

## **7. Bibliografía**

- Alkire, S., & Foster, J. (2009). Counting and multidimensional poverty measurement. *OPHI Working Paper*.
- CID. (2012). *Calidad de vida urbana y capacidad de pago de los hogares bogotanos 2011*. Secretaría Distrital de Planeación de Bogotá.
- CONPES SOCIAL 3386. (2005). *Plan de acción para la focalización de los subsidios para servicios públicos domiciliarios*.
- DANE. (2011). Nueva metodología de estratificación socioeconómica. *Departamento Administrativo Nacional de Estadística. Dirección de Geoestadística. Grupo de Diseño Nueva Metodología de Estratificación*, Mimeo.

- DANE. (2012). *Pobreza monetaria y multidimensional en Colombia*. Boletín de prensa, Mayo.
- Departamento Administrativo de Planeación Distrital – DAPD y Centro de Investigaciones para el Desarrollo - CID. (2004). *Equidad en las tarifas de los servicios públicos; impacto en la capacidad de pago de los hogares de Bogotá, D.C.* Alcaldía Mayor de Bogotá.
- Econometría. (1999). *Revisión de la metodología de estratificación socioeconómica de Santa Fe de Bogotá*. Bogotá: Departamento Administrativo de Planeación Distrital. Informe Final de Consultoría.
- Econometría. (2006). *Evaluación de la estratificación socioeconómica como instrumento de clasificación de los usuarios y herramienta de asignación de subsidios y contribuciones a los servicios públicos domiciliarios*. Departamento Nacional de Planeación, Proyecto PNUD/COL/01/.
- George, H. (1881). *The land question and related writings. Viewpoint and counterviewpoint on the need for land reform*. New York: Robert Schalkenbach Foundation.
- González, J. (2013). *Aglomeración y condiciones de vida*. Secretaría Distrital de Planeación. Mimeo. Bogotá.
- Hartigan, J. A., & Wong, M. A. (1979). Algorithm AS 136: A k-means clustering algorithm. *Applied Statistics*.
- Krugman, P. (1991). *Geografía y comercio*. Barcelona: Antoni Bosch.
- Meléndez, M. (2004). Subsidios al consumo de los servicios públicos en Colombia, ¿Hacia dónde vamos? En Banco Mundial, *Desarrollo económico reciente en infraestructura (REDI). Balanceando las necesidades sociales y productivas de infraestructura*. Banco Mundial.
- Meléndez, M. (2008). Subsidios al consumo de los servicios públicos: Reflexiones a partir del caso colombiano. *CAF. Documento de Trabajo 02*.
- Mina, L. (2004). Estratificación socioeconómica como instrumento de focalización. *Economía y Desarrollo*, 3(1).
- Parra, M. (2011). *Infraestructura y pobreza: el caso de los servicios públicos en Colombia. Fedesarrollo Working Paper(56)*.
- Ramírez, M. (2007). Pobreza y servicios públicos domiciliarios. *Departamento Nacional de Planeación, Misión para el Diseño de una Estrategia para la Reducción de la Pobreza y la Desigualdad*.
- Ramos, L., & Ubaque, N. A. (2004). La proyección del catastro Colombiano. *Revista de Ingeniería, Universidad de los Andes*, 19.

- Sardi, E. (2007). *Caracterización de los hogares según la información ampliada del Censo 2005 y las edificaciones de usos de vivienda según la información catastral*. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Informe de consultoría.
- Sardi, E. (2008). *Modelo de estratificación para cobro de servicios públicos domiciliarios mediante variables catastrales de las edificaciones de uso residencial y de zonas homogéneas económicas y físicas*. Bogotá: Departamento Administrativo Nacional de Estadística - DANE. Informe de consultoría.
- Sen, A. (2002). *La desigualdad económica*. México D.F.: Fondo de Cultura Económica.
- Stiglitz, J., Sen, A., & Fitoussi, J.-P. (2010). *Report by the Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress*. Paris: L'Institut d'Etudes Politiques, IEP.
- UAECD. (2011). *Resolución 1585*. Bogotá: Unidad Administrativa Especial de Catastro Distrital.
- Vélez, C. (1996). *Gasto social y desigualdad. Logros y extravíos*. Misión Social, Departamento Nacional de Planeación - DNP.

## ANEXO TECNICO

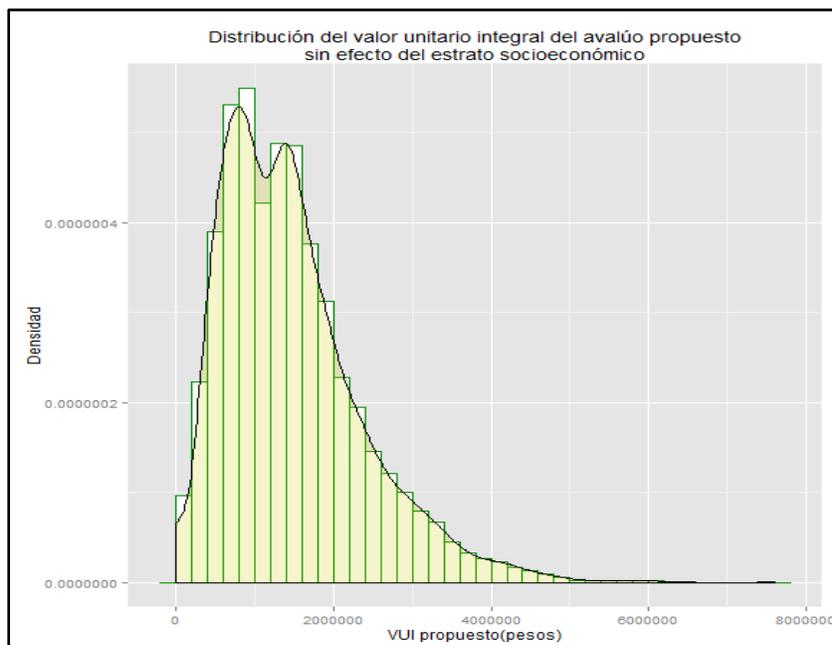
**Tabla A1. Modelo de estimación del Valor Unitario Integral para predios de propiedad no horizontal- NPH**

	Estimador	Exponencial del estimador		Estimador	Exponencial del estimador
Intercepto	11,39	88025,43	ESTADO_VIA2	0,05	1,06
ACT_ECONOMICA_121312	-0,04	0,96	ESTADO_VIA3	0,06	1,06
ACT_ECONOMICA_121314	0,23	1,26	ESTADO_VIA4	0,13	1,13
ACT_ECONOMICA_121322	0,02	1,02	INF_VIA1	0,12	1,12
CENT_CLL_72_CLL_100	-0,09	0,91	INF_VIA2	0,05	1,05
CENT_FERIAS	-0,15	0,86	INF_VIA3	0,07	1,08
CENT_FONT_AEROP_ENG	-0,04	0,96	PUNTAJE	0,02	1,02
CENT_PRADO_VERANG	-0,09	0,92	RELACION_AREA	0,04	1,04
CENT_SIETE_AGOSTO	-0,13	0,88	TOPOGRAFIA2	-0,04	0,96
CENT_TOBERIN_LA_PAZ	-0,08	0,93	TOPOGRAFIA3	-0,04	0,96
COORDENADA_X	0,0000051	1,00	USO_002	0,07	1,07
COORDENADA_Y	0,0000016	1,00	VALOR_M2_TERRENO	0,0000002	1,00
EDAD	-0,01	0,99			

**Tabla A2. Modelo de estimación del Valor Unitario Integral para predios de propiedad horizontal -PH**

	Estimador	Exponencial del estimador		Estimador	Exponencial del estimador
Intercepto	12,31	221506,88	PUNTAJE	0,01	1,01
AREA_ACT22	-0,03	0,98	SECTORES_ORP1	-0,29	0,75
AREA_ACT23	-0,09	0,91	TER_MAY3RP2	-0,35	0,70
AREA_ACT41	-0,21	0,81	TOPOGRAFIA2	-0,11	0,90
AREA_ACT45	-0,19	0,82	TOPOGRAFIA3	-0,12	0,88
AREA_ACT46	-0,20	0,82	TRATAMIENTO11	0,05	1,05
AREA_TERRENO_PORC	0,0007	1,00	TRATAMIENTO21	0,06	1,06
AREA_USO	-0,0002	1,00	TRATAMIENTO22	0,13	1,14
CLASE_VIA2	-0,27	0,77	TRATAMIENTO23	0,05	1,05
CLASE_VIA3	-0,15	0,86	TRATAMIENTO8	0,02	1,02
CLASE_VIA4	-0,09	0,91	USO_037	0,08	1,09
COORDENADA_X	0,00001	1,00	USO_038	0,11	1,12
EDAD	-0,01	0,99	VALOR_M2_TERRENO	0,0000003	1,00

**Figura A1: Distribución del Valor Unitario Integral en pesos (vigencia 2012)**



**Tabla A3. Parámetros estimados para el modelo de estratificación DANE (2011) para Bogotá, D.C.**

Variable	Parámetro	Parámetro estandarizado	Error estándar	P-Valor
Intercepto 1	-1.2		0.1856	<.0001
Intercepto 2	3.4		0.1771	<.0001
Intercepto 3	7.4		0.1867	<.0001
Intercepto 4	12.5		0.2075	<.0001
Intercepto 5	24.7		0.2562	<.0001
Acabados principales - Pisos	-0.3	-0.9	0.00841	<.0001
Estructura - Cubierta	-0.4	-1.6	0.00621	<.0001
Baño – Mobiliario	-0.4	-1.4	0.0108	<.0001
Cocina - Enchapes	-0.3	-0.5	0.00897	<.0001
Valor m2 de terreno estandarizado	-10.6	-16.7	0.1236	<.0001
Valor m2 de construcción estandarizado	-1	-1.2	0.0384	<.0001
Puntaje residual	-0.3	-1.1	0.0066	<.0001