UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN

POSGRADOS FACULTAD DE MINAS

MODELO DE CAPACIDAD DE PAGO PARA CATEGORIZAR USUARIOS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO

AUTOR:
DAVID BETANCUR LONDOÑO
ECONOMISTA

DIRECTOR
LUIS DIEGO VÉLEZ GÓMEZ M.SC.

CODIRECTOR
SERGIO BOTERO BOTERO DR. CIENCIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA
SEDE MEDELLÍN
FACULTAD DE MINAS
MAESTRÍA EN INGENIERÍA ADMINISTRATIVA
JUNIO DE 2012

TABLA DE CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS 6
RESUMEN 7
1 INTRODUCCIÓN 10
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA 10
1.2 HIPÓTESIS 12
1.3 JUSTIFICACIÓN 12
1.4 OBJETIVOS 13
1.4.1 OBJETIVO GENERAL 13
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13
2 MARCO TEÓRICO 14
2.1 LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO 14
2.1.1 VALOR ECONÓMICO DEL AGUA 17
2.1.2 EL COBRO DE TARIFAS 22
2.1.3 FOCALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN VULNERABLE Y LOS SUBSIDIOS 24
2.2 DISPONIBILIDAD A PAGAR 28
2.2.1 CAPACIDAD DE PAGO 30
3 CASO COLOMBIANO 33
3.1 MARCO JURÍDICO 34
3.2 FINANCIACIÓN DEL SECTOR 38
3.3 DISEÑO TARIFARIO 40
3.4 ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA 41
3.4.1 ANTECEDENTES 41
3.4.2 IMPLEMENTACIÓN 43
3.4.3 METODOLOGÍA 45
3.5 ANÁLISIS INSTITUCIONAL 46
4 ANTECEDENTES 52
5 MODELO DE CAPACIDAD DE PAGO 58
5.1 ESTRUCTURA 58
5.2 CAPACIDAD DE PAGO POR HOGAR EN LA COMUNA 14 62

5.2.1 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA ZONA 63
5.2.2 IMPUTACIONES 69
5.2.3 ANÀLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE INGRESO DISPONIBLE 73
5.2.4 INGRESO MEDIO POR HOGAR 75
5.2.5 GASTO MEDIO POR HOGAR 82
5.2.6 ANÁLISIS DE PROGRESIVIDAD 88
5.2.6.1 CAPACIDAD DE PAGO: VALORES MEDIOS DE LAS DISTRIBUCIONES 89
5.2.6.2 CAPACIDAD DE PAGO: MODELO DE INGRESO Y DISTRIBUCIÓN DE GASTO TOTAL 89
5.2.6.3 CAPACIDAD DE PAGO: DISTRIBUCIÓN DE INGRESO TOTAL Y MODELO DE GASTO 90
5.2.6.4 CAPACIDAD DE PAGO: MODELOS DE INGRESO Y GASTO 90
5.2.6.5 CONCLUSIÓN 91
5.3 RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS 91
CONCLUSIONES GENERALES 97
BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN 99
ANEXO 1 NORMATIVIDAD DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO 103
ANEXO 2 BARRIOS COMUNA 14 106
ANEXO 3 CÁLCULO POR MCO PARA MODELO DE INGRESO 107
ANEXO 4 CÁLCULO POR MCO PARA MODELO DE GASTO 109
ANEXO 5 CÓDIGO EN R PARA REGRESIÓN BOOTSTRAP 111

LISTADO DE CUADROS

Cuadro 1 Valores de uso y valores de no uso 18
Cuadro 2 Metodologías de Valoración 21
Cuadro 3 Norma marco: Ley 142 de 1994 34
Cuadro 4 Funciones de las Autoridades Sectoriales 35
Cuadro 5 Normativa Colombiana 103

LISTADO DE FIGURAS

Figura 1 Principales medidas de cambios en el bienestar 19
Figura 2 Costo económico vs Valor económico 23
Figura 3 Análisis de un subsidio. 26
Figura 4 Disponibilidad a pagar total y marginal 28
Figura 5 Maximización de la utilidad 29
Figura 6 Usos y fuentes de los recursos financieros 39
Figura 7 Esquema metodológico global 59
Figura 8 Ruta metodológica específica 60
Figura 9 Proceso para implementación del nuevo esquema 96

LISTADO DE FOTOS

Foto 1 Barrio Florida Nueva 9

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Recursos Financieros del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico año 2010 39
Gráfico 2 Porcentaje de tarifa pagada 41
Gráfico 3 Distribución de la facturación empresas de acueducto y alcantarillado 48
Gráfico 4 Distribución de la facturación empresas de acueducto, alcantarillado y aseo 48
Gráfico 5 Población según estrato socioeconómico 64
Gráfico 6 Población según estado civil 64
Gráfico 7 Viviendas según estrato socieconómico 65
Gráfico 8 Viviendas según material predominante de las paredes exteriores 65
Gráfico 9 Hogares según número de personas 66
Gráfico 10 Población ocupada según posición ocupacional 68
Gráfico 11 Histograma de la variable capacidad 73

Gráfico 12 Histograma y estadísticos descriptivos del ingreso total mensual 81
Gráfico 13 Ingreso mensual por decil 82
Gráfico 14 Ingreso mensual por estrato y por decil 82
Gráfico 15 Histograma y estadísticos descriptivos del gasto total mensual 87
Gráfico 16 Gasto mensual por deciles 88
Gráfico 17 Gasto mensual por estrato y por decil 88
Gráfico 18 Test de normalidad modelo de ingreso 107
Gráfico 19 Test de normalidad modelo de gasto 109

LISTADO DE MAPAS

Mapa 1. Bienes inmuebles Comuna 14 - Medellín 62

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1 Gasto medio total según estrato socioeconómico 11
Tabla 2 Participación en el CPE 46
Tabla 3 Estratos en la cabecera municipal según tipología de estratificación 47
Tabla 4 Valor de la facturación Acueducto y Alcantarillado (millones de pesos) 48
Tabla 5 Valor de la facturación Acueducto, Alcantarillado y Aseo (millones de pesos) 49
Tabla 6 Razones de la cartera morosa 49
Tabla 7 Diferencia entre subsidios y contribuciones (Acueducto y Alcantarillado). Año 2006 . 50
Tabla 8 Porcentajes promedio de subsidios y contribuciones (Acueducto y Alcantarillado) 50
Tabla 9 Población por grupo de edad y sexo 63
Tabla 10 Hogares según ingresos anuales destinados a pagos 67
Tabla 11 Hogares según ingresos mensuales destinados a pagos 67
Tabla 12 Porcentaje de no respuesta para ingreso por empleo 70
Tabla 13 Porcentaje de no respuesta para P201 70
Tabla 14 Porcentaje de no respuesta para P202 70
Tabla 15 Porcentaje de no respuesta para ganancia 71

Tabla 16 Porcentaje de no respuesta P204 71
Tabla 17 Porcentaje de no respuesta para P205 71
Tabla 18 Porcentaje de no respuesta P206 72
Tabla 19 Distribución por estrato de la submuestra 73
Tabla 20 Distribución de la variable capacidad para los dos primeros deciles 74
Tabla 21 Distribución de la capacidad de pago para los dos últimos deciles 74
Tabla 22 Estimación del modelo de ingreso mensual 77
Tabla 23 Coeficientes regresión bootstrap para modelo de ingreso 79
Tabla 24 Medias de las variables socioeconómicas del modelo de ingreso 80
Tabla 25 Ingreso medio por hogar (estimación por modelo) 80
Tabla 26 Ingreso medio por hogar (estimación por distribución) 81
Tabla 27 Estimación del modelo de gasto mensual 84
Tabla 28 Coeficientes regresión bootstrap para modelo de gasto 85
Tabla 29 Medias de las variables socioeconómicas del modelo de gasto 86
Tabla 30 Gasto medio por hogar (estimación por modelo) 86
Tabla 31 Media del gasto total por hogar (estimación por distribución) 87
Tabla 32 Resumen capacidad de pago 1 89
Tabla 33 Resumen capacidad de pago 2 89
Tabla 34 Resumen capacidad de pago 3 90
Tabla 35 Resumen capacidad de pago 4 90
Tabla 36 Matriz de valoración para nuevo esquema 94
Tabla 37 Barrios Comuna 14 106
Tabla 38 Test de heteroscedasticidad para modelo de ingreso 107
Tabla 39 Test de heteroscedasticidad para modelo de gasto 109
Tabla 40 Corrección de la heteroscedasticidad para modelo de gasto 110

AGRADECIMIENTOS

En primera instancia, agradezco a Luis Diego Vélez, quien me ha guiado todos estos años en las labores académicas e investigativas, cumpliendo a cabalidad esa difícil tarea de ser *maestro*. A Sergio Botero por enseñarme que lo complejo puede llegar a ser simple. A la Escuela de la Organización, que por un largo tiempo me brindó el apoyo económico para adelantar tranquilamente mis estudios de posgrado.

Y a Laura por su paciencia y esa exagerada confianza en mí.

MODELO DE CAPACIDAD DE PAGO PARA CATEGORIZAR USUARIOS DE SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO

RESUMEN

El presente documento es una recopilación teórica y un contraste estadístico para evaluar la estratificación socioeconómica en términos del concepto de capacidad de pago, y en el contexto de los servicios públicos de agua y saneamiento básico. Para tal fin, se realiza una descripción detallada de los componentes económicos circunscritos a este tipo de servicio público, con el fin de lograr una aproximación conceptual que permita determinar un posible valor económico para el mismo. Asimismo, dadas las peculiaridades económicas del servicio, se analiza el proceso de la focalización de la población más pobre y la necesidad de desarrollar subsidios cruzados. Así, se desarrolla una aproximación conceptual del término de capacidad de pago, desde un enfoque de ingreso remanente y bajo una estructura de demanda marshaliana. Luego, se realiza un análisis del caso colombiano, a nivel normativo, histórico y metodológico, con el fin de ofrecer una caracterización específica del instrumento de estratificación. Posteriormente, se citan los diferentes estudios empíricos que han contrastado la estratificación versus la capacidad de pago, donde se evidencian graves problemas de inclusión y exclusión, y destacando que el concepto de capacidad de pago es evaluado sólo con algunas variables proxy y los estudios son débiles en términos del desarrollo teórico del concepto. Tomando como referencia la comuna 14 de la ciudad de Medellín, y los datos recopilados en la encuesta de Calidad de Vida 2009, se presenta una caracterización socioeconómica de la zona de estudio. A partir del desarrollo teórico de la capacidad de pago, analizada desde un enfoque de ingreso disponible, se evalúa por estrato socioeconómico una medida de tendencia central, tanto del gasto como del ingreso, utilizando para esto, modelos econométricos que evidencian como el estrato determina el ingreso y el gasto, y no en el sentido contrario, tal como supone la metodología actual. Los resultados permiten validar la existencia de problemas de exclusión e inclusión y observar que la metodología actual, sí sirve para identificar a la población aportante, en el sentido que la estratificación se convierte en un instrumento de segregación socioespacial. Finalmente, se propone un esquema que permita desarrollar una nueva metodología estadística para la determinación e identificación de los estratos socioeconómicos, donde se integren variables no sólo de vivienda y localización, sino también, de usuario, bajo un esquema de suscripción como el que actualmente tienen las empresas de telefonía e internet.

Palabras claves: servicios públicos de agua y saneamiento básico, subsidios cruzados, capacidad de pago, estratificación socioeconómica, bootstrap.

MODEL OF ABILITY TO PAY FOR USERS CATEGORIZATION OF DOMESTIC SERVICES OF WATER SUPPLY AND SANITATION

ABSTRACT

This document is a theoretical summary and a statistical test to evaluate the socioeconomic stratification in terms of the concept of ability to pay, and in the context of domestic services of water supply and sanitation. For this, the document presents a detailed description of the economic components confined to this type of public service, in order to achieve a conceptual approach to determine a possible economic value for it. Furthermore, given the economic characteristics of the service, it analyzes the process of targeting the poorest and the need to develop cross subsidies. Thus it develops a conceptual approach of the term of ability to pay, from a residual income and under Marshallian demand structure. Also, it includes an analysis of the Colombian case, at the policy level, historical and methodological, in order to provide a specific characterization of stratification tool. Subsequently it mentions various empirical studies that have tested the stratification versus the ability to pay, where serious problems are of inclusion and exclusion, and stressing that the concept of ability to pay is assessed only with proxy variables and studies are weak in terms of the theoretical development of the concept. Using as a reference the Commune 14 in Medellin, and data collection in the Quality of Life Survey 2009, presents a socioeconomic characterization of the study area. From the theoretical development of the ability to pay, analyzed from the viewpoint of disposable income, socioeconomic strata is assessed by a measure of central tendency, both the expenditure and income, using these econometric models that show how the strata determines the income and expense, and not the opposite, as is the current methodology. The results validate the existence of problems of exclusion and inclusion and noted that the current methodology serves to identify the population contributor, in the sense that the stratification becomes an instrument of socio-spatial segregation. Finally, we propose a scheme that allows a new statistical methodology for the determination and identification of socioeconomic strata, where variables are integrated not only housing and location, but also user subscription under a scheme such as the one that current phone and internet companies have.

Keywords: domestic services of water supply and sanitation, cross subsidies, ability to pay, socioeconomic stratification, bootstrap.

"El arte de gobernar, generalmente consiste en despojar de la mayor cantidad posible de dinero a una clase de ciudadanos para transferirla a otra" Voltaire

Foto 1 Barrio Florida Nueva

Fuente: Betancur, 2012.

Dos viviendas estrato 5, pero con múltiples diferencias arquitectónicas y habitadas por hogares con características socieconómicas heterogéneas. Categorización que lleva a pensar en la generalidad de la metodología actual de estratificación y en el no cumplimiento de la identificación de los usuarios con menor capacidad de pago. Situación, que no garantiza precios asequibles en servicios públicos tan esenciales como el agua y ponen en tela de juicio el funcionamiento de los subsidios cruzados. Máxime en un recurso donde las valoraciones económicas de los usuarios no coinciden con el precio de mercado.

1 INTRODUCCIÓN

Es indiscutible el papel esencial que desempeña el agua en el sostenimiento de la vida y como insumo base del proceso productivo. No obstante, dadas las particularidades del recurso, entendido éste, como un bien económico de no exclusión pero de sí rivalidad, sujeto a una oferta descendiente por cuestiones de índole ecológica, reviste gran importancia un análisis microeconómico que lleve a entender su valor intrínseco y las posibles aproximaciones monetarias en términos de precios de mercado.

Igualmente, dada la importancia que tiene para todos los grupos poblacionales su provisión en cantidades y en calidades óptimas, representa un objetivo de política, en el cual deben cruzarse elementos de eficiencia paretianos con cuestiones de equidad y justicia social. De ahí, la necesidad de desarrollar instrumentos que permitan a las clases menos favorecidas en términos de capacidad de pago, acceder en condiciones adecuadas y asequibles a este recurso. Ante esto, Colombia no ha sido ajena, y ha puesto en marcha la estratificación como instrumento por excelencia para focalizar a la población de más bajos recursos y así implementar subsidios cruzados. Sin embargo, dada la generalidad del instrumento y dado que clasifica a las viviendas y no al usuario, lleva a graves problemas de inclusión y exclusión que ponen en tela de juicio el carácter progresivo de este tipo de subsidios y evidencian el alto costo de oportunidad asociado a los recursos captados por las sobretasas.

Lo que se pretende a continuación es evaluar la eficiencia de la estratificación mediante un modelo de capacidad de pago, y proponer un nuevo esquema que enriquezca el proceso de focalización y que esté dirigido de una manera directa a captar la capacidad de pago de los usuarios, pero bajo el enfoque de subsidios cruzados y que en términos operativos no requiera la movilización de grandes recursos humanos y monetarios. Todo esto, a partir de la teoría microeconómica neoclásica y dado que el estrato es el mismo para todos los servicios públicos domiciliarios, podrá ser replicado bajo otros escenarios. Resaltando, que este esquema a pesar de traer consigo unos sobrecostos, éstos fácilmente pueden ser asumidos por las empresas prestadoras del servicio sin que esto necesariamente deba repercutir en el precio final, ganando eficiencia económica y reduciendo el costo de oportunidad de los subsidios.

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Existe un amplio consenso sobre la conveniencia de subsidiar el consumo de servicios públicos domiciliarios, debido a las externalidades positivas derivadas de su oferta, y los altos costos públicos generados por su ausencia. Con base a estos principios, la mayoría de países de América Latina subsidian su abastecimiento, y constantemente tratan de mejorar sus sistemas de selección y así minimizar las pérdidas sociales asociadas con los sistemas de subvenciones (Medina & Morales, 2008).

En Colombia, existe un diseño tarifario para los servicios públicos de agua y saneamiento básico, fundamentado en la noción de subsidios a las clases socioeconómicas menos favorecidas. En este escenario, cumple un papel esencial la clasificación de inmuebles en

estratos, con el fin de que los segmentos de población ubicados en las escalas más altas aporten para financiar los servicios de las clases menos favorecidas (CRA, 2009).

Sin embargo, diversos estudios concluyen que la estratificación no logra distinguir eficientemente los hogares conforme a su capacidad de pago, situación que debilita la aplicación práctica del sustento teórico de los subsidios cruzados[1]. Por ejemplo, Mina (2004) analizó el gasto medio por estrato (véase Tabla 1 Gasto medio total según estrato socioeconómico) y encontró que para los dos primeros estratos, este gasto puede ser alto, pero siendo esto producto de tener personas que hacen parte de todos los deciles de ingreso. Cuando se calcula el gasto medio para los hogares en los deciles 1 y 2 se obtiene un valor cercano a los $329.000, muy por debajo del reportado para el estrato 1, el cual es de $521.102, lo que demuestra los problemas de inclusión a nivel de estrato bajo.

Tabla 1 Gasto medio total según estrato socioeconómico

Estrato	Gasto Total Medio	Gasto en Salarios Mínimo	Pago Mensual Promedio		
			Acueducto	Alcantarillado Sanitario	Recolección Basuras
1	$ 521.102	1,57	$ 4.649	$ 3.587	$ 7.447
2	$ 571.861	1,72	$ 6.993	$ 4.405	$ 11.517
3	$ 861.699	2,6	$ 11.701	$ 6.952	$ 20.019
4	$ 1.541.475	4,64	$ 19.346	$ 9.739	$ 26.754
5	$ 2.452.327	7,39	$ 33.567	$ 20.771	$ 48.487
6	$ 3.737.887	11,26	$ 50.373	$ 28.540	$ 69.340
Total	$ 829.644	2,5	$ 11.240	$ 6.563	$ 17.252

Fuente: Mina, 2004.

Asimismo, Mina (2004) realizando el cruce entre la distribución de hogares clasificados según el Índice de Calidad de Vida (ICV) e ingreso de otro, encontró que un 88 y otro 81 por ciento, de los hogares en los deciles 1 y 2 de ICV en el orden respectivo, hacen parte a su vez de los clasificados en los cinco deciles inferiores de ingreso. A medida en que se avanza en el percentil de ICV, la proporción de hogares que pertenecen a los deciles de ingreso inferiores disminuye drásticamente. Es así como mientras un 23% de los hogares ubicados en el decil noveno de ICV se encuentran entre el 50% clasificado como más pobre en términos de ingreso; apenas un 4.1% de los del décimo decil de ICV provienen de hogares en esas condiciones de ingreso.

Igualmente, el DAPD-CID[2] (2005) en sus estudios sobre capacidad de pago de servicios públicos en Bogotá, encontró en lo que se refiere a alcantarillado, que casi el 90% de los hogares de Bogotá reciben subsidio por este servicio, lo que expresa que los subsidios están llegando a los sectores medios y altos y no únicamente a los pobres. El 14,8% de los hogares

[1] La mayoría de los estudios al respecto, concluyen que existe una baja correlación entre nivel de ingreso y clasificación por estrato (Alzate, 2005).
[2] Departamento Administrativo de Planeación Distrital – Centro de Investigaciones para el Desarrollo.

subsidiados pertenecen a los estratos 4 a 6. Además, sólo una parte minoritaria de los sectores con mayores ingresos están haciendo aportes para las transferencias a los menos pudientes. Y de otra parte, en los deciles 8 a 10, se concentra la mayor parte de los aportantes (79%), el13% de ellos se encuentra en situación de pobreza. En términos de acueducto, aunque aumenta el valor de los pagos con el estrato, la proporción del valor del ingreso que representa es mayor a medida que el ingreso disminuye: en los hogares del decil 1, es 4,5% y en los del décimo decil es el 0,33%. Los subsidios del servicio llegan a 96,6% de los pobres y el 3,4% está excluido. El 54% de los hogares que reciben el subsidio no son pobres.

De este modo, se tiene que la estratificación no logra distinguir eficientemente los hogares conforme a su capacidad de pago. Y debido a que la focalización a través de ella no es satisfactoria vale la pena retomar la discusión en torno a tal aspecto. Más aún, cuando el gasto en agua potable y saneamiento básico representa alrededor de 0.20% del PIB del país (Mina, 2004).

Por tanto, se aprecia como una gran proporción de hogares clasificados en la parte alta de la escala de distribución del ingreso están siendo objeto de la asignación de un subsidio, mientras tanto, otros hogares pobres no lo están recibiendo en la magnitud que deberían hacerlo. Máxime cuando se trata del servicio público más importante, a nivel de calidad de vida de los usuarios.

1.2 HIPÓTESIS

La metodología de estratificación socioeconómica que se implementa en el caso colombiano para garantizar precios asequibles en servicios públicos tan vitales como el del agua y el saneamiento básico, no logra identificar eficientemente a la población de menor capacidad de pago, generando problemas de inclusión y exclusión, que ocasionan consumos por debajo de los umbrales óptimos de calidad y cantidad, además que representa un alto costo de oportunidad para la sociedad.

1.3 JUSTIFICACIÓN

La estratificación sirve para aplicar subsidios y sobretasas diferenciales en los servicios públicos; para focalizar la acción de los programas sociales en la población más pobre; para aplicar las tasas de impuesto predial y la contribución de valorización. En ese sentido, es utilizada como el mejor indicador de capacidad de pago y como la forma más eficaz de categorizar usuarios. De este modo, la baja correlación de la metodología de estratificación con respecto a la capacidad de pago como demuestran los estudios de Mina (2004), Martínez (2004) y DAPD-CID (2005), estaría generando externalidades negativas, que distorsionan los diseños tarifarios y la correspondiente pérdida de eficiencia económica en cuanto redistribución de ingreso.

Asimismo, cuando se analiza con mayor especificidad el diseño tarifario de los servicios públicos de agua potable y saneamiento básico, que en términos económicos representa el

elemento de mayor importancia a nivel de servicios, es evidente que bajo la estructura actual no se logra suministrar el servicio en cobertura, calidad y precios, como la teoría inicialmente lo recomienda, ocasionando procesos de desabastecimiento y la ocurrencia en costos sociales de gran significancia. En este escenario, según el Censo de Población realizado por el DANE durante el 2005, la tasa de cobertura de acueducto en Colombia fue de 83.2%. De igual forma, prevalece un contraste significativo entre las áreas urbanas y rurales, para la cuales la cobertura de acueducto es de 94.3% y de 47.1% respectivamente. Igualmente, la falta de sistemas de eliminación de excretas constituye una grave amenaza para la salud de la niñez y la comunidad en general.

Por lo tanto, en la permanencia de subsidios cruzados y focalización del gasto público, reviste gran importancia la necesidad de mejorar el mecanismo de localización de las clases menos favorecidas, y evitar los frecuentes problemas de inclusión y exclusión, que llevan a una malversación de los subsidios y su correspondiente impacto en términos de equidad.

Por otro lado, frente a la escasez evidente y progresiva del agua se requiere un sistema de administración del agua potable basado en principios de eficiencia, redistribución y equidad. Donde uno de los pilares fundamentales para garantizar el ejercicio del derecho al agua potable en toda la población reside en la estructura del sistema tarifario, que debe permitir a todo individuo la asequibilidad a este recurso, es decir, debe contemplar los conceptos de autosostenibilidad (costos de producción) y capacidad económica del usuario (Vélez & Guerra, 2008).

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

- Determinar y desarrollar las diferentes variables y criterios para la determinación de un modelo de capacidad de pago, que permita contrastar la categorización actual de los usuarios de servicios públicos de agua y saneamiento básico y entender la formación microeconómica de dicha capacidad.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar a nivel microeconómico la provisión de los servicios de agua potable y saneamiento básico.
- Analizar los componentes legales, tarifarios y financieros del sector de agua potable y saneamiento básico en el caso colombiano.
- Determinar si la actual metodología de estratificación socioeconómica, permite que cada categoría (estrato) se caracterice por un nivel de ingreso disponible familiar aproximadamente homogéneo. Para esto, se desarrollará un modelo a un caso específico, la comuna 14 del municipio de Medellín.
- Establecer un nuevo esquema que complemente la actual categorización de usuarios de agua potable y saneamiento básico.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 LOS SERVICIOS PÚBLICOS DE AGUA Y SANEAMIENTO BÁSICO

En este apartado lo que se pretende es ofrecer un marco general de los referidos servicios públicos, que permita distinguir sus principales características a nivel económico y social, y la manera como se estructura su mercado, con el fin de entender la asignación de precios y el acceso que tienen los consumidores. Asimismo, dar un análisis en términos de focalización y subsidio. Finalmente, se ofrece un enfoque microeconómico en torno a la disponibilidad a pagar y la capacidad de pago, como elementos teóricos que viabilicen el desarrollo de un modelo que permita contrastar la actual categorización de usuarios en el caso colombiano.

Los servicios públicos se relacionan básicamente a actividades que tienden a satisfacer necesidades de interés general, y las cuales generan grandes externalidades positivas en lo social, pero que son proveídos bajo estructuras monopólicas que deben ser controladas y vigiladas por el Estado, además de que muchas veces involucra recursos de alta escasez, como el caso del agua. Entres estos servicios públicos, adquiere gran relevancia los domiciliarios que son definidos como aquellos bienes tangibles o intangibles y prestaciones que reciben las personas en su domicilio o lugar de trabajo, para la satisfacción de sus necesidades básicas de bienestar y salubridad y que son prestados por el Estado o por los particulares mediante redes físicas o humanas con puntos terminales en los lugares donde habitan o laboran los usuarios, bajo la regulación, control y vigilancia del Estado, a cambio del pago de una tarifa previamente establecida (Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico, 2010). Son: los servicios de acueducto, alcantarillado, aseo, energía eléctrica, distribución de gas combustible, telefonía pública básica conmutada y la telefonía local móvil del sector rural.

De acuerdo al interés de este texto, se tiene que:

Acueducto: suministro de agua para el consumo humano con parámetros de calidad, superiores a las exigidas por las normativas internacionales.

Saneamiento: sistema constituido por la red de tuberías cuya función es recolectar las aguas lluvias y las aguas residuales.

A continuación, se presentan las principales características económicas de estos servicios[3]:

- **Economías de escala y de alcance**
  Una característica de los servicios públicos es la existencia de un monopolio natural en su prestación, lo que se relaciona directamente con las economías de escala y las economías de alcance. Para el primer caso, éstas se evidencian cuando aumentos en la producción, conducen inevitablemente a reducciones en los costos unitarios. Mientras que las economías de alcance se presentan cuando la prestación de varios

[3]El siguiente apartado se fundamenta en Solanes (1999).

servicios es más barata cuando la presenta una sola firma, que cuando lo hacen varias de manera simultánea.

Para el caso de los servicios de agua y saneamiento según Solanes (1999):

"Se ha comprobado que el costo de inversión para el suministro de agua potable y saneamiento en sistemas pequeños para una familia de tres personas es de 1600 dólares, mientras que en sistemas mayores es de 200 dólares……asimismo, los sistemas pequeños tienen problemas financieros que se traducen en dificultades técnicas, de manejo y adecuación general de los servicios".

En este sentido, es importante mencionar las razones por las cuales existen economías de escala. Una explicación de la existencia de las economías de escala, es que éstas aparecen por las "indivisibilidades": ocurren cuando no es posible reducir el uso de ciertos insumos proporcionalmente con el producto. Las indivisibilidades significan que, con cierto costo medio, es posible hacer cosas a gran escala, que en pequeña escala implica mayor costo (Church y Ware, 2000, citado por Ferro y Lentini, 2010). Los siguientes son elementos que la teoría considera que crean o aumentan las economías de escala[4]:

- **Costos fijos de largo plazo.** Un insumo es indivisible cuando hay un tamaño mínimo por debajo del cual resulta inútil o no existe, o no se utiliza la capacidad completa. Un insumo indivisible —aplica a máquinas pero también a recursos humanos, por ejemplo, no se puede tener un octavo de gerente—, puede producir sobre un rango de producto antes que su capacidad sea plenamente utilizada. En ese rango habrá economías de escala, dado que el producto puede ser expandido sin incrementar la cantidad del insumo indivisible. Un ejemplo de esto son las plantas de tratamiento de aguas residuales, las que requieren construirse pensando en hacer una obra que durará varias décadas y deberá servir a una población creciente en el largo plazo.
- **Costos de arranque.** Al iniciarse cualquier proceso productivo se requieren una serie de inversiones, que no necesariamente están correlacionadas con el nivel de producción. En el caso del sector de agua potable y alcantarillado, estos costos van asociados al proyecto para la construcción inicial de un sistema y, por tanto, incluyen los costos de ingeniería de prefactibilidad y los costos de administración para el montaje de la empresa.
- **Recursos especializados y división del trabajo.** Hay capital humano y físico que, conforme la unidad productiva aumenta su escala, se torna más específico en su uso y más eficiente.
- **La experiencia.** Mejora la productividad en términos de la utilización de los insumos y extiende las economías de escala. Es una consecuencia directa de la especialización.
- **Economías dimensionales.** Son retornos volumétricos a escala y que pueden ocurrir en cada producto o proceso que usa recipiente o cañerías. La

[4]Las razones que se presentan se sustentan el estudio de Ferro y Lentini (2010).

capacidad o el producto depende de volúmenes, pero los costos están determinados por el área superficial del contenedor.

- **Economías de concentración de existencias.** Las firmas con ventas grandes pueden necesitar relativamente menos inventarios que las compañías con ventas pequeñas para afrontar la misma probabilidad de quedarse sin existencias.
- **Costos y necesidades de transporte.** La operación de pocas plantas incrementa los costos agregados de producción, pero reduce los costos totales de transporte necesarios para la distribución.
- **Integración de acuerdo con un sistema ambiental relevante.** Como el caso de la cuenca hidrográfica en los servicios de agua potable y alcantarillado: decisiones racionales de extracción de agua cruda y descarga de aguas servidas, ahorran recursos que en caso contrario pueden gastarse varias veces. Crean incentivos (y posibilidades) para la internalización de externalidades.

- **Inversión fija no líquida**
  Aunque se puede llegar a relacionar con los costos de arranque, es importante su descripción a este nivel y desde un enfoque de uso intensivo de capital. En el caso de servicios de agua potable y saneamiento, la relación de ingresos y activos es baja, dadas las altas inversiones en infraestructura. Este uso intensivo de capital, lleva a que en términos legales el sector privado tenga ciertos condicionantes para la prestación del servicio y busque aprovechamientos legales que reivindiquen los altos costos incurridos.

- **Capacidad ociosa**
  La inversión fija que se hace en la prestación de servicios públicos se hace pensando en el aumento progresivo de la demanda, jalonado básicamente por los crecimientos poblacionales. Asimismo, existen factores productivos indivisibles que lleva a estructuras de bloque.

- **Limitaciones operativas**
  En muchas circunstancias, la competencia en el sector es muy limitada, por las condiciones del servicio y por la capacidad receptiva del medio, que normalmente no permiten el aprovechamiento del espacio físico como para acoger muchos proveedores.

- **Estructura de los mercados**
  La mayoría de experiencias demuestran que los mercados que sustentan la prestación de servicios públicos, operan bajo la modalidad de monopolios naturales y que en casos muy aislados pueden llegar a tener la forma de oligopolios. Factores que limitan enormemente la entrada de competidores y no permiten la formación de señales de precios que reflejen adecuadamente la disposición a pagar social y el costo marginal social.

- **Consecuencias legales**
  Generalmente, la entrada a estos mercados está regulada por el Estado, quien busca limitar el poder político, social y económico de las empresas prestadoras, mediante un control a las quejas de los usuarios, teniendo como fin, evitar la transferencia de excedentes de los consumidores hacia éstas, en detrimento de su capacidad adquisitiva.

En el siguiente ítem, se presentará un enfoque económico del agua, que permita caracterizarlo y entender como la fijación del precio en términos de la provisión de agua potable y saneamiento básico, es algo complejo y que no refleja necesariamente la utilidad marginal social y el costo marginal social.

2.1.1 VALOR ECONÓMICO DEL AGUA

Es indiscutible el papel esencial que desempeña el agua en el sostenimiento de la vida en el planeta. Igualmente, es esencial para la producción de alimentos, para muchos procesos de fabricación, para la generación de energía hidroeléctrica y para el sector de los servicios. El valor del agua varía para los distintos usuarios en función de su capacidad de pago, el uso al que el agua esté destinada, el acceso a sustitutos y la diversidad de valores sociales, culturales y medioambientales asociados al recurso (ONU, 2007). En este escenario, la valoración económica del agua, permite directamente aproximarse a un precio racional, el cual refleje la utilidad marginal social de su uso y el costo marginal social de su provisión.

Dadas las particularidades de este recurso, en términos de su importancia, como sostén de la vida misma y como insumo base del proceso productivo, existe un consenso general en torno a la necesidad imperante de garantizar el acceso equitativo y satisfacer las demandas de los pobres y las personas más desfavorecidas de la sociedad. Sin embargo, existe una gran diferencia, entre los países desarrollados y los países subdesarrollados. Los primeros, han tratado de buscar e implementar diseños tarifarios que permitan recuperar todos los costos de producción relacionados con la provisión del recurso, mientras que el resto de países sustentan su diseño tarifario sólo para cubrir los costos de operación básicos y de ahí la necesidad de implementar una serie de subsidios que llevan al sector a graves problemas de eficiencia y autosostenibildad.

Valorar económicamente el agua, es un procedimiento que ha traído consigo polémica. Primero que todo, la teoría que sustenta cualquier tipo de valoración económica es sólo una aproximación que puede dejar por fuera múltiples valores de uso y no uso, los cuales no son captados fácilmente por los métodos tradicionales, que manejan una serie de supuestos en su implementación. Por ende, a pesar de que la valoración consiste en un conjunto de métodos para asignar valores monetarios, se debe tomar en consideración que estos valores no son un fiel reflejo de la disponibilidad a pagar y menos aún del costo marginal social, como si lo es el precio para algunos mercados como el de competencia perfecta.

Cuadro 1 Valores de uso y valores de no uso

VALORES DE USO			VALORES DE NO USO
Valores de Uso Directo	**Valores de Uso Indirecto (Valores Funcionales)**	**Valores de Opción y Cuasi – Opción**	**Valores de Existencia o de Herencia**
Productos: • Pesca • Recreación • Transporte	Beneficios: • Control de crecientes o inundaciones • Protección de tormentas • Soporte externo	Un individuo puede tener incertidumbre por la demanda o disponibilidad de un recurso en el futuro	Beneficios que los individuos derivan solamente de saber que el recurso ha sido preservado.

Fuente: Barbier, 1994

Igualmente, es menester mencionar que la valoración económica sólo tiene sentido si existe un cambio que modifique la función de bienestar de los agentes, de ahí que no se pueda llegar a un valor explícito del agua. Por ende, en la práctica la valoración económica se ha venido aplicando a las consecuencias de las iniciativas políticas relacionadas con los servicios hídricos. Con respecto a esto, surgen las siguientes preguntas:

- ¿Cómo identificar ese cambio en el bienestar?
- ¿Cuál es la medida monetaria correcta del cambio en el bienestar?
- ¿Cómo agregar el cambio en el bienestar?

En toda valoración económica, sea cual fuese el método, es indispensable identificar los impactos que tenga alguna actividad, proyecto o política. En el caso particular del agua, es indispensable que el investigador tenga la posibilidad de identificar plenamente el impacto, diagnosticando la situación antes y después, y así ganar certeza de que existió un cambio en el bienestar. En muchas circunstancias, es indispensable el trabajo interdisciplinar.

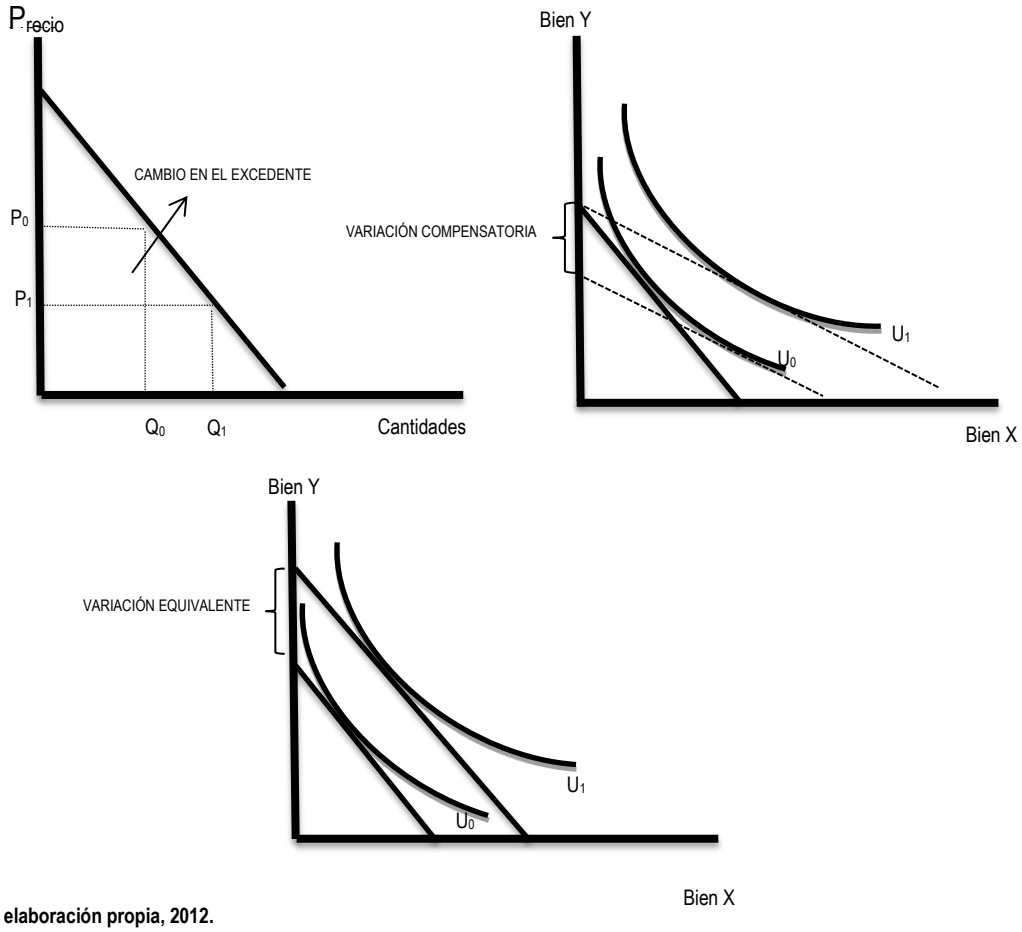
Para dar respuesta a la segunda pregunta, se retoman algunos conceptos del problema del consumidor, el cual desde el punto de vista de la demanda normal, busca maximizar su función de utilidad sujeto a una restricción presupuestaria. Por el lado de la demanda compensada, el consumidor minimiza el gasto, sujeto a un mínimo de utilidad. A partir de esto, aparecen en escena cinco medidas de cambio:

- Excedente del consumidor: se sustenta, en la curva de demanda normal, y no es más que la diferencia entre lo que un agente está dispuesto a pagar y lo que realmente paga. A medida, que el agente reciba disminuciones en el precio, su excedente aumenta.
- Variación compensada: se basa en la curva de demanda compensada, y se define como la disponibilidad a pagar o la disponibilidad a aceptar que tiene el agente para mantener un nivel de utilidad dado.
- Variación equivalente: también sustentada en la curva de demanda compensada, no es más que la disponibilidad a pagar o la disponibilidad a aceptar que tiene el agente para modificar su función de utilidad.

- Excedente compensatorio y excedente equivalente: se aplican cuando el bien es no optativo[5] y guardan el mismo concepto de las variaciones arriba detalladas.

Si se supone que el impacto que se identifica genera una disminución en el precio del usuario final, esto conlleva a mejoras sustanciales en su bienestar, tal como lo evidencia la Figura 1 Principales medidas de cambios en el bienestar. Es importante destacar que el cambio en el bienestar dependerá para el primer caso de la elasticidad precio de la demanda y en los otros del ingreso. Se puede demostrar bajo un enfoque marshaliano que la modificación más importante se presenta cuando el análisis se hace desde el enfoque de la variación equivalente, que se puede asumir como una disposición a aceptar.

Figura 1 Principales medidas de cambios en el bienestar



Fuente: elaboración propia, 2012.

Con respecto a la agregación del cambio en el bienestar es pertinente realizar algunas reflexiones alrededor de lo que se conoce como la función de utilidad. Es quizás uno de los

[5]Los agentes no pueden elegir las cantidades a consumir.

conceptos más discutidos en la teoría microeconómica[6], dado que presenta una importante subjetividad en términos de su puesta en práctica. Se recuerda que ésta, trata de medir el grado de satisfacción que recibe un agente por consumir un conjunto de bienes organizados en canastas, y que guarda la forma de la disponibilidad a pagar marginal siempre y cuando la utilidad marginal del ingreso sea constante. El problema es cómo medirla, en el sentido de si puede llegar a representar una cierta cantidad de unidades monetarias, o valores absolutos[7]. Esto lleva a que exista una subjetividad importante en el análisis y ha conducido a que se le de preponderancia a las calificaciones ordinales, sustentadas en valoraciones relativas de carácter cualitativo. Sin embargo, la teoría neoclásica ha utilizado la función de utilidad cardinal para definir la función de bienestar social, a partir de dos supuestos:

- La función de utilidad social es aditiva y no ponderada
- La utilidad de cada agente es cardinalmente medible

Con respecto al primer supuesto, es evidente que los cambios que experimentan todos los agentes, no repercuten de igual manera sobre su función individual. Esto es muy común, cuando se analiza las clases sociales de determinada zona. La utilidad que reporta por ejemplo el consumo de una unidad de agua potable por el grifo, no representa lo mismo, para una persona ubicada en el escala más alta que para otra localizada en la escala inferior, puesto que el primero puede acceder a otras formas alternativas dada su capacidad de pago, de ahí que la utilidad reportada sea menor, a pesar de que ambos la utilicen para fines similares. Con respecto a la medición cardinal son evidentes los problemas de subjetividad asociados.

Lo que ha sido común, es una infravaloración generalizada del recurso. Esto debido a:

- **Bien común público**
  El agua en la mayoría de zonas presenta la característica de no exclusión, argumentada en la declaración internacional de que el acceso al agua para uso personal y doméstico es un derecho humano[8]. Esto trae consigo una serie de incentivos y desincentivos. Por el lado del consumidor, lleva a que su disponibilidad a pagar sea baja a pesar de que su utilidad marginal sea mayor. Asimismo, desincentiva al sector privado para proveer el recurso.
- **Externalidades**
  Muchas actividades de consumo, generan una serie de impactos sobre el recurso, los cuales son captados por la sociedad en general, sin que exista una compensación o se haya internalizado correctamente los costos sociales.
- **Desconocimiento de la dinámica ecológica**
  La inmensa mayoría de los agentes no conocen la lógica y funcionalidad que tiene el recurso agua en algunos ecosistemas.
- **Ausencia de metodologías de valoración apropiadas**

[6]Véase Mokate & Castro (2005).
[7] En este caso se dice que la utilidad es cardinalmente medible
[8]Resolución de la Asamblea General de las Naciones Unidas 10967

Las metodologías actuales de preferencias declaradas y preferencia reveladas, se basan en fuertes supuestos y sus desarrollos técnicos manejan cierto grado de error aleatorio, como es el caso que ocurre con la estimación de la función de demanda.

Cuadro 2 Metodologías de Valoración

Metodologías de Valoración Económica

Existen metodologías directas e indirectas de valoración económica que según Moreno (1993 citado por Rivas y Vera, 2003) se agrupan en cuatro categorías, como se describe a continuación:

Metodologías directas basadas en mercados sustitutos o subrogados

Precios hedónicos: se basa en determinar los precios implícitos con respecto a ciertas características que determinan su valor. Por ejemplo, el valor de una casa está determinado por factores, tales como: calidad del entorno, vecindario, ubicación, tamaño y construcción, entre otras (Azqueta, 1995).

Costo de Viaje: provee información sobre el valor económico de oportunidades de recreación, las cuales son medibles con valores de mercado, a través de la suma de costos de transporte y otros gastos de viaje. Por ejemplo, la demanda de visitas al área (parque), lo que permite valorar indirectamente el valor de un área de recreación pública o privada (Azqueta, 1995).

Metodologías directas sobre mercados hipotéticos

Evaluación contingente: este método de valoración consiste en simular por medio de escenarios hipotéticos un mercado para un bien o servicio para el que no existe mercado. Este método se utiliza especialmente cuando existen impactos sobre bienes o servicios públicos que no tienen precios explícitos. En él, adquiere gran importancia operativa el diseño y aplicación de encuestas, las cuales buscan captar la disposición de pago de las personas u hogares, ante cambios que son modelados en los escenarios en términos de calidad y cantidad de bienes o servicios ambientales en un momento del tiempo (Whittington, 2002). Al igual que muchos otros métodos, la valoración contingente tiene sus ventajas y desventajas. Según Azqueta (2002) la valoración contingente tiene entre sus ventajas más importantes el hecho de que permite cuantificar los valores de no uso y descubrir la compensación exigida, y que su aplicación no requiere de la estimación de la demanda de las personas. Entre sus principales limitaciones se menciona su carácter hipotético, la desconfianza en cuanto la información reportada por el encuestado y la dificultad de proporcionar a éste información suficiente y adecuada con respecto a las políticas o programas para los cuales los valores están siendo asignados.

Inclusive, para algunos autores los métodos de preferencias declaradas, tal como la valoración contingente, son incapaces de cuantificar y organizar las preferencias individuales sin importar el espacio geográfico donde se apliquen (Diamond y Hausman, 1994).

Experimentos de selección múltiple: se basa en examinar las respuestas de los individuos (preferencias) a cambios tanto en los atributos del recurso, como del escenario mismo.

Metodologías indirectas con valoración mediante:

Cambios en la productividad: se basa en el análisis tradicional de costo beneficio. Se consideran los cambios físicos en la producción y los insumos, valorándolos a precios de mercado, dentro y fuera del sitio de estudio, los costos y beneficios de la ejecución o no del proyecto, así como su efecto en el tiempo (Dixon *et al*, 1992).

Costo de oportunidad: se basa en el supuesto de que los costos de usar recursos que no poseen precio o no son transados en el mercado, pueden ser estimados a través de la cuantificación de los ingresos potenciales de estos usos del suelo (actividades productivas alternativas) para la toma de decisiones (Moreno, 2005).

Costos de reemplazo: este método se basa en los costos estimados a incurrir en la reubicación de un determinado recurso natural o el traslado de una determinada actividad productiva o comunidad, debido al efecto de un daño ambiental directo o indirecto o bien controlado o no en el ambiente (Moreno, 2005).

Costos de restauración: se basa en la medición de los costos potenciales del daño, medidos por estimadores ingenieriles o contables ex-ante de los costos de reposición o restauración de un activo físico o recurso natural producto del daño (Agüero, 1996).

Otras metodologías basadas en costos

Costo-eficiencia: es apropiado para los programas sociales de salud y población, y para el análisis de efectos ambientales. Se basa en fijar un objetivo o estándar predeterminado, analizando diferentes medios para alcanzarlo y evaluando el costo de cada uno. Alternativamente se pueden fijar varios objetivos y decidir cual de ellos es el mejor después de considerar el costo de cada uno de ellos (Moreno, 2005).

Fuente: elaboración propia, 2012.

Por otro lado, es importante tomar en consideración el contexto sociocultural. Actualmente, se observa un crecimiento de la demanda, a pesar de que las tasas de fertilidad estén

descendiendo en muchos países, mientras que la población sigue aumentando, y los suministros de agua dulce permanecen constantes. No obstante, en algunas zonas, ha ocurrido un crecimiento económico importante, que ha cambiado los patrones de consumo, generando un aumento sustancial al respecto. Asimismo, la agricultura y la industria han crecido como respuesta a esto, mientras que los servicios de abastecimiento de electricidad recurren cada vez más a la energía hidráulica para satisfacer las demandas. La urbanización, cuya tendencia viene en aumento aún genera más presión (ONU, 2007).

2.1.2 EL COBRO DE TARIFAS

En los servicios hídricos municipales y de riego de los países en vías de desarrollo, el rendimiento, la eficiencia y las condiciones de los sistemas de abastecimiento de agua quedan muy alejados de los estándares comunes. Muchas personas, pero sobre todo las clases menos favorecidas, carecen de acceso a suministros de agua con buenos estándares de calidad o a instalaciones de saneamiento y, para muchos otros, el único acceso es a través de vendedores de agua o letrinas públicas. Más de una tercera parte del agua transportada se pierde, a menudo, por fugas o por un acceso no regulado. El informe elaborado por el Consejo Mundial del Agua "Financiar el agua para todos", hizo hincapié en la necesidad de reunir los recursos financieros necesarios para cumplir los objetivos de abastecimiento de agua y saneamiento acordados a nivel internacional, y concluyó que las fuentes disponibles en la actualidad son insuficientes para mantener y ampliar la cobertura (Winpenny, 2003, citado por ONU, 2007). En ese sentido, ha venido adquiriendo gran relevancia el cobro directo para cubrir la totalidad de los costos asociados al suministro de agua.

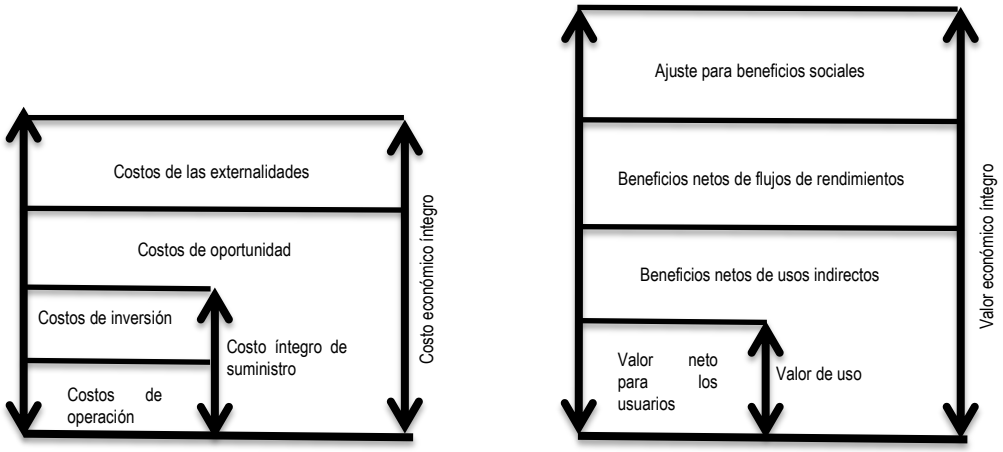
Así, se observa que uno de los objetivos básicos que guarda el consenso general es el de proveer agua segura y asequible para todos, no obstante, es importante fijar tarifas para esto, las cuales deberían obedecer a los siguientes criterios:

- **Sostenibilidad financiera:** se fundamenta en que se logre recaudar los suficientes ingresos, que garanticen la prestación presente y futura, y permitan recobrar las inversiones realizadas. Pero es evidente en el caso de los países subdesarrollados, que dada la naturaleza del mercado del agua, y la necesidad de subsidiar su provisión, ha originado grandes déficits y la no posibilidad de concurrencia de empresas netamente privadas.
- **Principio de que el usuario paga:** se espera que el consumidor pague el verdadero costo marginal social del recurso, el cual no sólo debe tomar en consideración los costos fijos y variables intrínsecos a la prestación, sino también, los costos de oportunidad asociados y las externalidades que puedan llegar a existir. Todo esto, en un contexto donde la utilidad marginal social se vea reflejada por el referido costo marginal.
- **Simplicidad:** se espera que las tarifas sean entendibles para el usuario final, y que su análisis sea sencillo y que permita evaluar sus decisiones de consumo para lograr mejoras económicas.
- **Transparencia:** se enfoca a que el usuario final conozca todo el procedimiento de fijación y que pueda realizar análisis verticales de comparación.

- **Predecibilidad:** buscar que el usuario pueda tener una predicción acertada acerca del monto en el cual incurrirá por el consumo del bien o servicio.

La cuestión que surge alrededor de estos criterios es que puede ocurrir que la puesta en práctica de uno de éstos, condicione y limite la aplicación de otro. Esto generalmente ocurre dado a que un segmento importante de la población no cuenta con la asequibilidad adecuada, y máxime cuando es un recurso esencial para el sostenimiento de la vida. En ese sentido, la resolución pasa por el ambiente político, cultural y social, dejando por fuera elementos importantes de índole financiera. Sin embargo, plantea un reto importante, en el cual se busque no sólo la eficiencia económica, sino también, la equidad. Es así, como ha venido apareciendo en escena el concepto de capacidad de pago, como un elemento trascendental a la hora de generar instrumentos redistributivos que permitan alcanzar objetivos de equidad. En este contexto, se pretende que la prestación del servicio sea sostenible financieramente, pero no mediante aportes directos de los entes públicos, sino más bien, que los agentes ubicados en las escalas de ingreso más alto, aporten para mejorar la asequibilidad de la población pobre.

Figura 2 Costo económico vs Valor económico



Fuente: derivado de Rogers et al., 1998; Savenije, H. H. G. y van der Zaag, P., 2001; y Matthews et al., 2001.

Un gran inconveniente que se presenta con el agua, es que a diferencia de otros bienes, donde es posible acceder a un costo unitario que refleje todos los gastos incurridos en su proceso de producción y distribución, con el agua se convierte en un proceso muy complejo y de grandes motivaciones políticas. Tomando en consideración esto y siguiendo a ONU (2007) se puede afirmar que la estructura de las tarifas de los servicios hídricos puede ser descrita a partir de dos dimensiones: forma y nivel. La forma hace referencia a si el precio guarda relación con la cantidad utilizada y de qué modo, mientras que el nivel hace referencia a la proporción del costo de los servicios que debe recuperarse de los usuarios. En la actualidad, las estructuras de las tarifas han venido modificándose gracias a que los costos de medición van disminuyendo, a la mercantilización del agua, a que se le ha dado una connotación de

bien privado[9], y a la necesidad de cobrar para racionalizar su consumo y recuperar los costos de inversión y operación.

Continuando con ONU (2007) y retomando el concepto de nivel tal como se describió arriba, es relevante destacar que esta dimensión no sólo hace referencia a los costos que deben incurrir los usuarios por el bien o servicio prestado, sino la manera cómo se distribuye entre todos los usuarios. Y nuevamente, aparece en escena los problemas de asequibilidad, y la necesidad apremiante de recuperar la mayor cantidad de costos incurridos, con el fin de que el proceso productivo sea eficiente desde el punto de vista del oferente. Lo que normalmente se haría, es que cada usuario pague de acuerdo al costo en el que incurre el oferente para realizarle la provisión del servicio, siendo esto consistente con los ideales de eficiencia y equidad. Sin embargo, si se aplíquese a la población en general, se observaría que una proporción importante de la misma, no contaría con los recursos suficientes para solventarlos. Tal como se mencionó arriba, la capacidad de pago desempeñará un papel importante, en el sentido de que permitirá dejar a un lado la noción de costo íntegro, por una noción de redistribución y justicia. Existen inconvenientes inherentes al concepto de capacidad de pago, en el sentido de que la literatura microeconómica no es clara al momento de definirla y su cálculo práctico no está homologado. Lo que frecuentemente se hace, es apoyarse en el concepto de asequibilidad, la cual se mide tradicionalmente como un porcentaje de los ingresos totales que recibe la unidad de consumo. Según la OCDE (2003) se espera que el gasto doméstico en agua sea inferior al 3% de los ingresos totales anuales.

Por otro lado, con el fin de que el recurso llegue a todas las personas en la cantidad y calidad deseadas, se han utilizado los subsidios, en especial, los de índole cruzados, que son simples transferencias de los usuarios de mayor capacidad de pago, hacia los de menor capacidad. Sin embargo, el problema es que la tarifa subvencionada se ha aplicado a un porcentaje importante de la población, haciendo insostenible el sistema y llevando a que los gobiernos complementen la insuficiencia de recursos. La cuestión es que comienzan los problemas de focalización[10] y la insostenibilidad se acrecienta cuando se deben realizar inversiones de infraestructura o renovar los equipos obsoletos.

2.1.3 FOCALIZACIÓN DE LA POBLACIÓN VULNERABLE Y LOS SUBSIDIOS

Cuando se habla de focalización del gasto público, es imprescindible mencionar la teoría propuesta por Rawls (1971) donde se debe dar un tratamiento preferente a los más débiles, y así combatir la pobreza. Bajo este direccionamiento, la focalización es un instrumento, más no un objetivo de política, es un intento deliberado por dirigir los beneficios del gasto público a los pobres a través de medios que buscan seleccionarlos como sus beneficiarios directos (Van de Walle, 1995). Lo que se pretenden con ésta, es identificar a un segmento de población que puede llegar a ser vulnerable en el término global del concepto económico y permitir la satisfacción de una demanda insatisfecha cuya resolución mejora el bienestar general. En el caso de los servicios públicos domiciliarios, cuyo cubrimiento desempeña un papel

[9]Es decir, un bien sujeto de apropiación y valoración.
[10]Se relacionan a los de inclusión, en el sentido de que los usuarios de alta capacidad de pago buscan mecanismos que les permitan obtener los beneficios tarifarios de la población pobre.

preponderante en la política social, es trascendental garantizar cobertura, con el fin de evitar los problemas de salud y productividad que se asocian a su no provisión. En este caso concreto, desempeña un papel clave el otorgamiento de subsidios, que permite a muchos usuarios cubrir el costo de provisión.

La referida focalización puede llevarse a cabo de muchas maneras, una forma es mediante la autofocalización muy común en los programas de alimentación en comedores públicos o empleo con muy bajas remuneraciones. Otra manera, es mediante indicadores predeterminados, que permiten un acercamiento de la población objetivo. En este caso, se tiene por ejemplo, el indicador de SISBEN[11], para satisfacer la demanda en salud; el Índice de Necesidades Básicas Insatisfecha (NBI) con el cual se distribuyen algunos ingresos del Gobierno Central entre los diferentes departamentos; el índice de Calidad de Vida (ICV); y el criterio de estratificación socioeconómica (Mina, 2004).

Asimismo, adquiere gran relevancia la evaluación del impacto de una política pública sustentada en la focalización. Porque esta evaluación permite identificar si efectivamente los beneficios están llegando a la población objetivo. En la mayoría de los casos, se busca que la población con menor capacidad de pago, sea beneficiada con programas sociales o con subsidios, tal como se espera, en la provisión de agua potable y saneamiento básico.

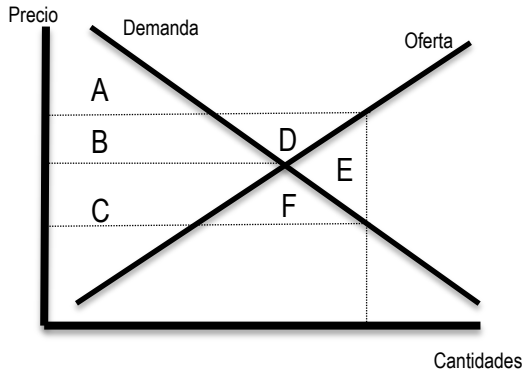
Con respecto a los subsidios, éstos se definen como ayudas o auxilios económicos extraordinarios que son concedidos por algún organismo oficial. El caso más conocido es el relacionado con la vivienda y los subsidios sobre los servicios públicos domiciliarios. El destinatario final de éstos, no sólo está desde el lado de la demanda, sino también, de la oferta.

Los subsidios sirven para estabilizar los precios al productor o consumidor, fortalecer las industrias importantes para la seguridad nacional, ofrecer un suministro estable de bienes de consumo agrícolas o industriales, desarrollar recursos energéticos, fomentar el empleo, o alentar la conservación. Los gobiernos financian periódicamente diversos programas de investigación, educación, artes y humanidades, definidos como “bienes públicos” que merecen ser subsidiados. De hecho, los subsidios son un importante instrumento de política, utilizado para satisfacer ciertas necesidades económicas o culturales específicas de la sociedad (Goetzl, 2006).

La implementación de cualquier tipo de subsidio se avala en mercados donde existen fallas, relacionadas a externalidades, poder de mercado o bienes públicos. La crítica más importante que se le aporta, es la pérdida de eficiencia que conlleva su implementación en un mercado específico. Para determinar esto, se usa las variaciones compensadas que experimentan los agentes involucrados en el mercado bajo análisis.

[11] El Sistema de Identificación de Beneficiarios (SISBEN), es un mecanismo para reconocer la población que se encuentra privada del “bienestar” (alimentos, vivienda, educación, salud, ingresos, entre otros), y poder asignar los subsidios de los diferentes programas gubernamentales, especialmente los relacionados con el régimen subsidiado de salud (DNP, 2008).

Figura 3 Análisis de un subsidio.



Análisis de excedentes

Consumidores: C+F

Productores: B+D

Gobierno: -(B+C+D+F+E)

Efecto neto: E (Pérdida de eficiencia)

Fuente: elaboración propia, 2012.

Por otro lado, se recomienda que los subsidios sean temporales y no de forma permanente, dados los múltiples incentivos que generan y que pueden distorsionar aún más los mercados donde inciden.

Desde el punto de vista de las finanzas públicas, cuando son recursos que salen directamente del fisco, representan egresos, que tienen un costo de oportunidad, y que se espera que efectivamente impacten la función de utilidad de la población objetivo. Sin embargo, existen los subsidios cruzados, que no representan salidas del fisco, sino que se emplean como instrumentos de redistribución, donde las personas ubicadas en la escala de ingresos más altos, aportan para que cierto segmento de la población pueda acceder a determinados bienes y servicios que podrían catalogarse de meritorios.

El subsidio cruzado consiste básicamente en que un grupo de consumidores pagan un conjunto de cargos por encima del costo asociado a la provisión de los servicios, mientras que otros pagan muy por debajo de éste. La instrumentación de los subsidios cruzados se realiza a través de una amplia gama de modalidades aún dentro de un mismo país. Estas modalidades pueden clasificarse en dos grupos principales: en un primero, la discriminación de precios que está basada en las características socioeconómicas de los usuarios domésticos o la actividad económica de los usuarios no domésticos; en el segundo, la discriminación de precios está basada en los niveles de consumo, es decir, el consumidor puede llegar a pagar una cantidad fija independiente de su consumo efectivo, siempre y cuando su consumo no sobrepase un umbral. En la práctica, estas dos modalidades no son excluyentes y, por lo general, se aplican en forma simultánea (Yepes, 2003).

Un sistema de subsidio basado en tarifas discriminadas por categoría socioeconómica cruzado puede ser una alternativa aceptable cuando cumpla con los siguientes requisitos[12]:

[12] Tomado de Yepes (2003)

- La tarifa media debe recuperar todos los costos variables y financieros. Esto con el fin de que las empresas prestadoras puedan financiar las respectivas expansiones.
- El consumo debe ser medido. En este sentido, deben ser rechazados los esquemas con un bloque de consumo mínimo asociado a un cargo fijo.
- El subsidio debe ser acotado y los criterios de elegibilidad de las familias merecedoras del subsidio claramente definidos. Esto requiere que se defina el nivel básico de servicio que se va a subsidiar y el monto máximo que una familia pobre debe pagar[13].
- Los recargos por encima de la tarifa deben cubrir el subsidio y ser iguales para todos los demás usuarios.

Por otro lado, es menester mencionar, que los subsidios en servicios públicos han sido muy criticados, dado que si ciertos segmentos de la población deben subsidiar el consumo de otros, los grupos subsidiados consumirán más, los grupos gravados consumirán menos y, por lo tanto, el flujo de subsidios se agotará progresivamente y ocasionará insostenibilidad financiera a las empresas prestadoras. No obstante, algunos países avanzados en términos de la implementación de programas sociales y en términos de equidad y redistribución, tales como Costa Rica, han evitado el cobro de precios diferenciales en sus servicios de agua potable y alcantarillado, y esto no ha entrado en conflicto con los objetivos de cobertura y calidad del servicio. En la mayoría de países europeos, es evidente la no implementación de instrumentos diferenciadores de capacidad de pago para el cobro de servicios públicos, y los usuarios pagan el costo marginal de provisión, sin que existan graves problemas de cobertura.

Asimismo, como lo mencionaba indirectamente Rubio (1991) pueden existir otros bienes en la economía que pueden llegar a ser tan esenciales como los servicios públicos domiciliarios, y que no necesariamente deben ser proveídos por el mismo Estado y bajo un enfoque de subsidios cruzados. Se puede citar el caso del transporte público- aunque destacando que este servicio tiene diferentes sustitutos- donde sería muy difícil cobrar un precio diferencial dependiendo de la capacidad de pago del usuario[14], y que pese a su generalidad no ha ocasionado problemas de exclusión.

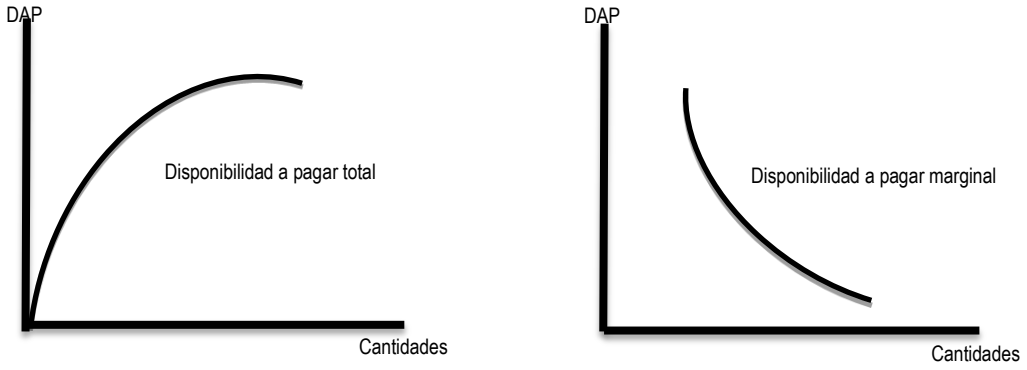
En este escenario, donde el mercado pareciera ganar en términos del papel de asignador eficiente y justo de recursos, se ha venido presentando un desmonte gradual de los subsidios. Ante esto, sería pertinente la implementación de nuevos mecanismos, que permitan que el usuario final pague por el costo de operación más no por el costo de montaje. Estos últimos podrían ser subsidiados por el aparato estatal, pero sin generar los efectos redistributivos esperados. Para esto, se pueden llevar a cabo otros programas y proyectos, como el desmonte gradual de los impuestos regresivos y aumentando la base de los impuestos progresivos como el de la renta, sin generar más distorsiones en mercados tan imperfectos como el del agua.

[13] En muchos países el volumen básico subsidiado es del orden de 10 m^3/familia/mes y el pago máximo del orden del 5% del ingreso familiar (Yepes, 2003).
[14] Aunque en muchas ciudades colombianas se cobran precios diferenciales a los estudiantes, dado que su identificación es fácil, aunque existen casos de inclusión.

2.2 DISPONIBILIDAD A PAGAR

La teoría microeconómica clásica define la disponibilidad a pagar como aquello a lo que un individuo está dispuesto a renunciar o sacrificar para obtener el uso de un bien o recurso que le reportará cierto grado de utilidad o satisfacción. De este modo, se observa como la DAP es un indicador de valor económico y estará en función del ingreso del consumidor y de sus preferencias.

Figura 4 Disponibilidad a pagar total y marginal



Fuente: elaboración propia, 2012.

La forma que tiene la DAP total está relacionada directamente con la ley de la utilidad marginal decreciente, que afirma que a medida que se consume más de un bien, la utilidad que va reportando cada unidad adicional va siendo menor, dado que éste experimenta una situación comportamental de saciedad. Destacándose que esto no puede llegar a ser cierto con todos los tipos de bienes, como es el caso de las drogas sicotrópicas, que dada su naturaleza, se espera que la utilidad marginal sea creciente.

Retomando el concepto de valor económico y relacionándolo con la DAP, es importante mencionar que para el caso del agua tiene unas especificaciones muy importantes. El agente consumidor puede llegar a tener una DAP muy alta por el bien, sin embargo, existen otros factores que lo pueden condicionar notoriamente. En ese sentido, y siendo consistente con la teoría microeconómica, adquiere gran relevancia el factor escasez, no en el sentido del costo de oportunidad que experimenta la sociedad por el consumo de éste en cierta actividad, sino en la cantidad y calidad a la que se puede acceder en un momento determinado. Si el consumidor sabe que puede acceder al servicio con facilidad –bajo costos de transporte e infraestructura- y que cuenta con unas condiciones óptimas para el uso que desea y que estas características no toman en cuenta sus utilidades individuales sino que están en un escenario distorsionado[15] , su DAP será muy baja a pesar que su función de utilidad personal sea mucho mayor. De este modo se observa, un claro problema de información, donde el consumidor es un simple tomador de precios, los cuales no reflejan su verdadera valoración. Por otro lado, él puede ser consciente de la utilidad que reporta el consumo de agua, y que su traducción

[15]Asimetría de la información. El oferente no sabe cómo se afecta la función de utilidad del agente consumidor.

monetaria puede ser muy alta, pero debe verse enfrentado a los precios de otros bienes que son de suma importancia para su función agregada y que lo llevan a tomar una decisión de distribución dada su restricción presupuestaria. A este respecto, desde un enfoque marshaliano se puede afirmar que el agente consumidor se enfrenta a la siguiente estructura:

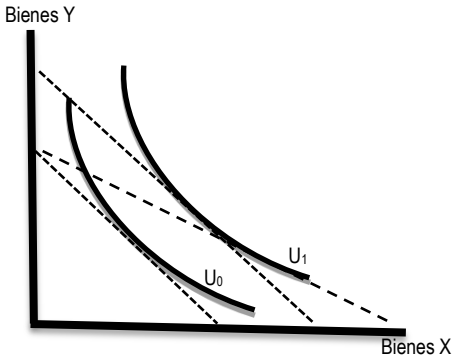
$$Maximizar\ U\ (X, Y)$$

$$Sujeto\ a\ M = P_X X + P_Y Y$$

Donde $X\ e\ Y$ son dos bienes. X puede representar el bien agua e Y los restantes. P representa el precio de cada bien y M el ingreso.

Este enfoque garantiza que todo lo que se recibe se gasta y que no existe el factor ahorro. Sin embargo, puede darse la posibilidad de que ese factor ahorro, se encuentre en el conjunto de bienes Y.

Figura 5 Maximización de la utilidad



El proceso de maximización se da cuando la recta presupuestaria toca tangencialmente la curva de utilidad. Los agentes que disponen de un mayor ingreso podrán maximizar en un punto que reporta mayor utilidad. Se espera bajo criterios de equidad, que todos los agentes obtengan el mismo nivel de utilidad y, para esto, se puede aumentar el ingreso de los agentes o realizar reducciones o aumentos de precio de forma diferencial.

Fuente: elaboración propia, 2012.

De este modo, observamos que si el consumidor se encuentra en el primer caso de análisis, pagando un precio menor que no refleja su verdadera valoración económica, podrá obtener un área mayor y el proceso de maximización lo lleva a obtener una utilidad más alta. En el segundo caso, obtendrá una utilidad menor.

Así, se observa que el proceso es muy dependiente del comportamiento del ingreso, los precios de los demás bienes, sus preferencias y la señal de precio que exista en el medio. Esto trae consigo, las cuestiones bien conocidas de eficiencia y equidad. Para ambos escenarios, se presenta un problema de inequidad que conduce inevitablemente a una mala distribución de recursos.

Todo este análisis lleva al concepto de capacidad de pago, como elemento que puede llegar a propiciar por un lado eficiencia y por el otro equidad, todo bajo el enfoque de Kaldor y Hicks. El cual consiste en que ante dos alternativas que no se pueden comparar en el sentido de Pareto, se acepta el paso de una alternativa a otra si los beneficiados por el cambio pueden compensar a los perjudicados y después de ser compensados siguen prefiriéndolo.

2.2.1 CAPACIDAD DE PAGO

En la microeconomía no existe una definición precisa del concepto de capacidad de pago, sin embargo, frecuentemente se asocia al nivel de ingreso disponible de un agente económico, de ahí que sea fundamental realizar un análisis en términos netos. A este respecto deben ser tomados en consideración, el ingreso y el gasto, circunscribiéndolos a un período de tiempo fijo, que puede ser un día, un mes, un año, etc. Se puede afirmar que el ingreso, está representado por el dinero que el consumidor recibe en un período determinado, y que puede llegar a incluir no sólo las unidades monetarias físicas que recibe, sino también, el equivalente monetario de los bienes que recibe como contraprestación de una actividad productiva. Para evitar entrar en la valoración monetaria de estos bienes, se supone como ingreso total, sólo las unidades monetarias físicas recibidas, ya sea por trabajo, arriendo, donación, renta, entre otros. En ese sentido, este elemento, es muy variable, dependiendo de grado de formación, experiencia, género, horas laboradas, edad[16] y otros elementos de carácter cultural, donde la teoría neoclásica ofrece poco análisis.

Por el lado de los gastos, se supone todos aquellos montos destinados a satisfacer sus necesidades para el periodo de análisis. La cuestión aquí, es que no existe una misma canasta para todos los consumidores, de ahí que el ingreso disponible está sujeto no sólo a las modificaciones de ingreso total, sino también, de gasto. Han aparecido algunas medidas que pretenden cuantificar un gasto básico, el cual se supone que es fijo para toda la población, sin distinción de clase. Este gasto permite medir los recursos mínimos necesarios que se requieren para la sobrevivencia de un hogar. Estos recursos deben dirigirse una parte a suplir las necesidades en alimentos y otra a bienes y servicios básicos. Generalmente, el gasto mínimo deseable en alimentos se asocia a la *línea de indigencia* (LI), la cual se determina a partir de una canasta normativa de alimentos, que debe satisfacer el patrón de necesidades nutricionales a un costo mínimo[17]. Por su parte, cuando se trata de agrupar el total de gasto básico, frecuentemente se utiliza la *línea de pobreza* (LP) la cual involucra a parte del gasto en alimentos, los gastos en transporte, educación y salud. Para el caso colombiano, ésta es calculada por la *Misión para el Empalme de las Series de Empleo, Pobreza y Desigualdad* (MESEP)[18]. Se calcula fijando estándares de consumo para los gastos diferentes a los alimentos o, lo que más frecuentemente se aplica, multiplicando la LI por la relación entre el consumo total y el consumo de alimentos observado en la población de

[16] Sin embargo, es importante destacar el aporte que ofrece Friedman (1957) al postular que el consumo y el ahorro no están determinados por el ingreso corriente sino por dos tipos de ingreso distintos:
El ingreso permanente: que no es más que el ingreso futuro esperado
El ingreso transitorio: que es de naturaleza estocástica
Ante un aumento en el ingreso, es el consumidor quien determina si es un cambio permanente o transitorio. Para Friedman, el ingreso transitorio no afecta las decisiones de consumo y, por lo tanto, se ahorra casi en su totalidad.
El ingreso permanente suele ser calculado como un promedio móvil de los ingresos históricos del individuo, pero en sentido estricto, resulta para cada individuo ser una percepción del ingreso necesario para suplir los gastos recurrentes, puesto que los gastos extraordinarios pueden ser financiados con ahorro o endeudamiento (DNP, 2008).

[17] Esto requiere: a) una definición previa de estándares nutricionales por edad, sexo y otras condiciones personales, b) el conocimiento del contenido nutricional de los diversos alimentos, y c) la elección de una población de referencia para la determinación de los hábitos alimenticios en un año base (cantidades, precios).

[18] La MESEP tiene como objetivo empalmar y actualizar las series de mercado laboral, pobreza y desigualdad, con el fin de suplir el vacío de las cifras de pobreza y desigualdad que tenía Colombia desde junio de 2006, a partir del cambio en la fuente para sus estimaciones con la implementación de la Gran Encuesta Integrada de Hogares (GEIH) por parte del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE) desde julio de ese año.

referencia. Definidas ambas líneas en un año base, el valor de la LI se actualiza hacia adelante (o hacia atrás) usando el Índice de Precios al Consumidor de alimentos ingresos bajos y el de la LP se actualiza usando el Índice de Precios al Consumidor total ingresos bajos[19]. Con los valores mensuales de LI y LP, la incidencia de la indigencia y la pobreza se estima en cada período con ayuda de encuestas de hogares.

De manera esquemática se tiene que:

$$LP = LI + PRECIO\ DE\ BIENES\ DE\ SALUD, EDUCACIÓN\ Y\ TRANSPORTE^{20}$$

$$LP = LI \times \frac{CONSUMO\ TOTAL}{CONSUMO\ DE\ ALIMENTOS\ PARA\ POBLACIÓN\ REFERENCIA}$$

La cuestión fundamental, es que este gasto de subsistencia es un error metodológico, en el sentido de que presupone que toda la población, ubicada en las diferentes clases sociales, comparten las mismas necesidades y por decirlo así, una similitud de gustos. Esto es un error, puesto que es evidente que a medida que la persona dispone de un ingreso mayor, será más alta la propensión a consumir, además, de que existirán nuevas necesidades y el factor calidad desempeñará un papel clave. Es probable, que la marca de la leche no es la misma que se utiliza en todas las clases sociales, de ahí que los precios no coincidan. Por ende, debe existir un gasto de subsistencia diferenciador. Tendría lógica un gasto tan general, si supone que las funciones de utilidad de todos los agentes son similares, situación que no es verdad. Igualmente, el papel per cápita del gasto, llevaría a que los hogares ubicados en las escalas sociales más altas gasten menos, dado que presentan un número menor de personas por hogar. Este tipo de población, presenta mayores niveles de educación y prevención en términos del control natal.

Asimismo, es menester tomar en consideración algunos lineamientos provenientes del concepto de pobreza y que son aportados por Sen (1999):

La pobreza debe concebirse como la privación de las capacidades básicas y no solamente como la falta de ingresos, que es el criterio habitual. La razón entre la falta de ingresos y la falta de capacidades es condicional a las características de las familias y los individuos. Depende de la edad, del sexo, de los roles sociales, de las condiciones del entorno, de la seguridad, de las condiciones epidemiológicas, la desnutrición y demás factores que no son controlables directamente por parte de las personas.

[19]El Índice de Precios al Consumidor es un indicador que mide la variación de precios de una canasta de bienes y servicios representativos del consumo de los hogares del país. Los resultados son analizados por grupos, subgrupos y clases de gastos, gastos básicos y niveles de ingreso. Para el caso de los ingresos es una clasificación de carácter operativo, en la cual la población de referencia se divide en tres grupos, mediante la ordenación de ingreso promedio de los hogares, siendo los Ingresos Bajos, el 50% de los hogares en dicho ordenamiento, Ingresos Medios, el 45% de los hogares que siguen en el ordenamiento y, finalmente, Ingresos Altos, constituidos por el 5% de los hogares con el ingreso promedio más alto de dicho ordenamiento (DANE, 2010).

[20] Representan un estándar de consumo.

Esto lleva a tomar en consideración la relación implícita entre el enfoque de ingreso y el enfoque de capacidades, en el sentido de que no sólo el ingreso es el medio para obtener las capacidades de las que habla Sen, sino que también, una mejora en las capacidades lleva a un aumento del poder de obtener ingresos. De ahí, que cualquier indicador de capacidad de pago deba incluir información sobre otras dimensiones de la pobreza relacionadas con la privación de capacidades de los hogares (DNP, 2008).

Por otro lado, la capacidad de pago ha sido utilizada como elemento directriz con el fin de encontrar mecanismos de progresividad y equidad en el pago tributario y de tarifas. La progresividad se presenta cuando cierta tarifa aumenta su participación en el gasto del hogar a medida que aumenta el nivel del ingreso, elemento determinado por el estrato socioeconómico para el caso colombiano. Esta progresividad es el medio ideal para lograr la equidad, concebida como el pago de cierta tarifa o monto, en el escenario de que el peso de la tarifa en el ingreso de los más pobres sea menor que en el de los ricos (DAPD-CID, 2005).

Con el fin de dar una connotación más específica al término y que se adapte a lo expuesto aquí, se definirá la capacidad de pago como la estimación económica del ingreso disponible que tiene un hogar después de suplir una serie de gastos que según su percepción se convierten en desembolsos recurrentes y necesarios para mantener al hogar en cierto nivel de utilidad fijo o superior y que no trae explícito los subsidios y las transferencias indirectas. Para esta estimación económica, deben ser tomadas en cuenta variables que midan elementos efectivos y factores potenciales. Éstos últimos que representen una proxy y cuya tenencia puedan llegar a explicar el ingreso disponible.

3 CASO COLOMBIANO

En Colombia la prestación de los servicios públicos se ha presentado en tres grandes etapas[21]. La primera comprende los años 1875 y 1930, donde aparecen las primeras empresas encargadas de prestarlos y fueron producto de la iniciativa privada local. Se caracterizaban por ser entes autónomos, y entre sus mayores atribuciones estaba la fijación discrecional de tarifas. La segunda etapa, comprende los años 1930 y 1990, donde estas empresas fueron adquiridas por el Estado, convirtiéndose en el principal prestador de servicios públicos[22]. En el año 1968 se creó la Junta Nacional de Tarifas, un organismo dependiente del Gobierno Central, que buscaba controlar las tarifas cobradas por las empresas, con el fin de ofrecer cierta regulación que permitiese manejar unos valores de equilibrio[23]. Hasta el año 1990 la estructura tarifaria concebía una relación positiva entre el ingreso y el consumo[24] y bajo esta noción la política estaba enfocada a subsidiar los hogares de menores ingresos con bajos niveles de consumo. No obstante, dado que la mayoría de los hogares consumían cantidades similares o inferiores al promedio general, se terminó subsidiando a la mayor parte de los usuarios residenciales, haciendo imposible la recuperación de los costos de la provisión de los servicios. Esta situación, condujo a la mayoría de las empresas a déficits financieros de gran envergadura, que repercutieron en el deterioro progresivo de la infraestructura, una baja calidad en la prestación y una baja expansión de la cobertura. Tal como lo menciona la Contraloría General de Medellín (2006) otro factor que influyó en las consecuencias negativas arriba expresadas, está la ineficiente estructura empresarial de las empresas prestadoras del servicio, pues el Estado desempeñaba simultáneamente las funciones de propietario, regulador, acreedor y garante, bajo unas condiciones de mercado monopólico y donde las empresas locales carecían de autonomía administrativa y presupuestal.

Con la llegada de la Constitución Política de 1991 y posteriormente de la ley 142 de 1994[25] (Ley de Servicios Públicos Domiciliarios) se estableció un nuevo esquema donde el Estado debe garantizar la prestación eficiente de los mismos. Asimismo, se pretendió pasar de un esquema de asignación de recursos que limitaba la expansión y perjudicaba la calidad, a uno que optimizara las alternativas de oferta, calidad y financiación. Ante esto, se pasa de un esquema de subsidio general a otro de subsidios cruzados a la demanda, en el que los hogares pobres pagan una tarifa por debajo del costo, mientras que los hogares de mayores ingresos y los sectores de industria y comercio pagan una sobretasa para cubrir el diferencial de los pobres. En los casos, donde esta asignación generara déficit, sería el Tesoro Nacional y los presupuestos municipales quienes cubrirían el faltante.

---

[21] Tomado de la Contraloría General de Medellín (2006).
[22] Bajo el enfoque del Estado Keynesiano. Para mayor información véase Hayek (1995).
[23] En esos años las presiones locales eran muy frecuentes y generaban que los cobros estuviesen muy por debajo del valor de equilibrio, lo que generaba la no recuperación de los costos de operación ni permitía la inversión en expansiones.
[24] Elasticidad Ingreso muy por encima de uno.
[25] Esta ley dispone que la estructura tarifaria sea diseñada a partir de criterios de eficiencia económica, suficiencia financiera, solidaridad y redistribución.

La cuestión posterior, era la manera de focalizar la población de bajos recursos. Para esto, se utilizó la estratificación socioeconómica de las viviendas, de acuerdo con lo cual éstas son catalogadas en grupos llamados estratos. Corresponden al estrato 1 las viviendas que por sus características objetivas son identificadas como las más pobres. En el otro extremo, está el estrato 6, siendo éstas las que cuentan con el adjetivo de mayor solvencia. Lo que ha sucedido con la herramienta, es que ha llevado a serios problemas de inclusión y exclusión, además de que el factor subsidio perdure en la mentalidad del usuario, afectando sus preferencias y disposiciones a pagar. Asimismo, ha llamado la atención los recursos obtenidos gracias a este subsidio en el campo del agua y del saneamiento, en el sentido, del alto costo de oportunidad social que lleva adherido.

En este contexto, se deben precisar algunos lineamientos del marco legal, el cual condiciona considerablemente el diseño tarifario, para luego evaluar financieramente la prestación del servicio y comprender los limitantes y las generalidades del instrumento de estratificación que se lleva a cabo en Colombia.

3.1 MARCO JURÍDICO[26]

En el sector de agua, el Estado colombiano a partir de la Constitución de 1991 ha desempeñado un papel de regulador y vigilante del servicio, alejándose de las funciones de provisión. De este modo, es imprescindible enunciar la Ley 142 de 1994, que aporta el marco institucional en consonancia con lo predispuesto constitucionalmente. Al respecto se puede enunciar:

Cuadro 3 Norma marco: Ley 142 de 1994

Ley de competencia, de protección de los derechos de los usuarios, define marco del derecho privado de los servicios y reglas básicas de operación de los mismos.
Predispone la participación del Estado, conforme a las reglas de competencia, para los siguientes fines:
• Garantizar la calidad del bien objeto del servicio público y su disposición final para asegurar el mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios.
• Ampliación permanente de la cobertura mediante sistemas que compensen la insuficiencia de la capacidad de pago de los usuarios.
• Atención prioritaria de las necesidades básicas insatisfechas en materia de agua potable y saneamiento básico.
• Prestación continua e ininterrumpida, sin excepción alguna, salvo cuando existan razones de fuerza mayor o caso fortuito o de orden técnico o económico que así lo exijan.
• Prestación eficiente.
• Libertad de competencia y no utilización abusiva de la posición dominante.
• Obtención de economías de escala comprobables.
• Mecanismos que garanticen a los usuarios el acceso a los servicios y su participación en la gestión y fiscalización de su prestación.
• Establecer un régimen tarifario proporcional para los sectores de bajos ingresos de acuerdo con los preceptos de equidad y solidaridad.
Con respecto a quienes pueden ser prestadores del servicio se tiene:

[26]Para mayor detalle de los Actos legislativos, Leyes y Decretos, véase el Anexo de Normatividad del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico. En este apartado sólo se analizan los elementos más sobresalientes.

• Los municipios cuando asuman en forma directa, a través de su administración central, la prestación de los servicios públicos, conforme a lo dispuesto en esta Ley.
• Las organizaciones autorizadas conforme a esta Ley para prestar servicios públicos en municipios menores, en zonas rurales y en áreas o zonas urbanas específicas.
• Las entidades autorizadas para prestar servicios públicos durante los períodos de transición previstos en esta Ley.
• Productores marginales. Las personas naturales o jurídicas que produzcan para ellas mismas, o como consecuencia o complemento de su actividad principal, los bienes y servicios propios del objeto de las empresas de servicios públicos.
• No pueden prestar servicios públicos: Empresas Industriales y Comerciales del Estado.

Fuente: adaptado a partir de Salinas, 2010, <en línea>.

Asimismo, en términos de funciones de las autoridades sectoriales, la Ley 142 las define de la siguiente manera:

Cuadro 4 Funciones de las Autoridades Sectoriales

FUNCIONES			
MUNICIPIOS	**DEPARTAMENTOS**	**NACIÓN**	**MINISTERIOS**
• Asegurar que se presten a sus habitantes, de manera eficiente por empresas de servicios públicos de carácter oficial, privado o mixto, o directamente por excepción. • Asegurar en los términos de esta Ley, la participación de los usuarios en la gestión y fiscalización de las entidades que prestan los servicios públicos en el municipio. • Disponer el otorgamiento de subsidios a los usuarios de menores ingresos, con cargo al presupuesto del municipio, de acuerdo con lo dispuesto en la Ley 60/93 y la presente Ley. • Estratificar los inmuebles residenciales de acuerdo con las metodologías trazadas por el Gobierno Nacional. • Establecer en el municipio una nomenclatura alfa numérica precisa, que permita individualizar cada predio al que hayan de darse los servicios públicos. • Apoyar con inversiones y demás instrumentos descritos en esta Ley a las empresas de servicios públicos promovidas por los departamentos y la Nación para realizar las actividades de su competencia.	• Asegurar que se presten en su territorio las actividades de transmisión de energía eléctrica, por parte de empresas oficiales, mixtas o privadas. • Apoyar financiera, técnica y administrativamente a las empresas de servicios públicos que operen en el Departamento o a los municipios que hayan asumido la prestación directa, así como a las empresas organizadas con participación de la Nación o de los Departamentos para desarrollar las funciones de su competencia en materia de servicios públicos. • Organizar sistemas de coordinación de las entidades prestadoras de servicios públicos y promover, cuando razones técnicas y económicas lo aconsejen, la organización de asociaciones de municipios para la prestación de servicios públicos, o la celebración de convenios interadministrativos para el mismo efecto.	• En forma privativa, planificar, asignar y gestionar el uso del gas combustible en cuanto sea económica y técnicamente posible, a través de empresas oficiales, mixtas o privadas. • Apoyar financiera, técnica y administrativamente a las empresas de servicios públicos o a los municipios que hayan asumido la prestación directa, así como a las empresas organizadas con participación de la Nación o de los Departamentos para desarrollar las funciones de su competencia en materia de servicios públicos y a las empresas cuyo capital pertenezca mayoritariamente a una o varias cooperativas o empresas asociativas de naturaleza cooperativa. • Velar porque quienes prestan servicios públicos cumplan con las normas para la protección, la conservación o, cuando así se requiera, la recuperación de los recursos naturales o ambientales que sean utilizados en la generación, producción, transporte y disposición	• Definir las políticas sectoriales: política rural, planes departamentales. • Dirigir el sector de agua potable y saneamiento básico – Interacción directa con el Presidente de la República. • Coordinar la gestión armónica de las demás autoridades sectoriales. • Dirigir la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. • Expedir las reglamentaciones de las leyes relacionadas con el sector. • Definir los reglamentos técnicos de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo. • Proponer los proyectos de reformas constitucionales y legales. • Asistir al control político del Congreso Nacional.

FUNCIONES			
MUNICIPIOS	**DEPARTAMENTOS**	**NACIÓN**	**MINISTERIOS**
		final de tales servicios. • Prestar directamente cuando los departamentos y municipios no tengan la capacidad suficiente, los servicios de que trata la presente Ley.	

Fuente: adaptado a partir de Salinas, 2010, <en línea>

Por otro lado, es importante mencionar, que la ley crea la Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico (CRA) y la Superintendencia de Servicios Públicos (SSP). Garantiza su financiamiento mediante la contribución obligatoria de los prestadores, la cual no podrá ser superior al uno por ciento (1%) del valor de los gastos de funcionamiento.

Las funciones principales de la CRA[27] son:

- Regular los monopolios en la prestación de los servicios públicos, cuando la competencia no sea, de hecho, posible; y, en los demás casos, la de promover la competencia entre quienes presten servicios públicos, para que las operaciones de los monopolistas o de los competidores sean económicamente eficientes, no impliquen abuso de la posición dominante.
- Expedir regulación económica y tarifas.
- Expedir normas para proteger la competencia.
- Expedir regulación de protección de abuso de posición dominante sobre los usuarios.
- Definir los criterios de eficiencia y desarrollar indicadores y modelos para evaluar la gestión financiera, técnica y administrativa de los prestadores.
- Resolver, a petición de cualquiera de las partes, los conflictos que surjan entre empresas.
- Dar concepto sobre la legalidad de las condiciones uniformes de los contratos de servicios públicos.
- Ordenar la fusión de empresas para extender la cobertura y abaratar los costos para los usuarios.
- Ordenar la liquidación de empresas monopolísticas oficiales en el campo de los servicios públicos y otorgar a terceros el desarrollo de su actividad, cuando no cumplan los requisitos de eficiencia a los que se refiere esta Ley.

Por su parte, las funciones principales de la SSP[28] son:

- Vigilar y controlar que los prestadores cumplan con la normatividad y sancionar sus incumplimientos
- Vigilar y controlar el cumplimiento de los contratos entre las empresas de servicios públicos y los usuarios, y apoyar las labores que en este mismo sentido desarrollan

[27] Tomado de Salinas (2010).
[28] Ibíd.

los "comités municipales de desarrollo y control social de los servicios públicos domiciliarios"; y sancionar sus violaciones.

- Administrar el Sistema Único de Información de Servicios Públicos (SUI).
- Establecer los sistemas uniformes de información y contabilidad que deben aplicar quienes presten servicios públicos.
- Dar concepto a las Comisiones de Regulación y a los ministerios sobre las medidas que se estudien con relación a los servicios públicos.
- Mantener un registro actualizado de las entidades que prestan los servicios públicos.
- Tomar posesión de las empresas de servicios públicos.
- Evaluar la gestión financiera, técnica y administrativa de los prestadores de servicios públicos sujetos a su control, inspección y vigilancia, de acuerdo con los indicadores definidos por las Comisiones de Regulación.
- Sancionar a las empresas que no respondan en forma oportuna y adecuada a las quejas de los usuarios y resolver los recursos de apelación y de queja de los usuarios.

Otra ley de gran importancia en materia del servicio, lo es la Ley 715 de 2001, que establece que el 41% de los recursos del Sistema General de Participación (SGP) de Propósito General se destinarán a inversiones en infraestructura y provisión de subsidios en el sector de agua potable y saneamiento básico.

Por su parte la Ley 812 de 2003 se orientó a la consolidación del sector y en esa misma línea de mejoramiento en la prestación de estos servicios, aportó el CONPES 3246 de septiembre de 2003, buscando equilibrar subsidios y contribuciones, y la necesidad de asumir criterios de eficiencia, calidad y óptimos ambientales. Esta ley, se fijó los siguientes objetivos en materia de política social:

- Mejorar los indicadores de cobertura y calidad.
- Redefinir los subsidios según la disponibilidad de recursos del SGP de manera que no superen el 70% para el estrato 1 y el 40% para el estrato 2[29].

Asimismo, esta ley ofrece lineamientos en materia ambiental[30], tales como:

- Manejo integral de agua para garantizar la oferta hídrica.
- La protección de las microcuencas.
- El empleo eficiente del recurso.
- La destinación de los recaudos por concepto de tasa retributiva a proyectos de descontaminación hídrica y vigilancia de la calidad del agua.

En término de regulación, la Ley 812 de 2003, dispone:

- Consolidar los marcos regulatorios a fin de fortalecer la eficiencia y calidad del servicio, la equidad del sistema económico y en cuanto a la infraestructura el desarrollo de procesos de privatización en construcción, operación y mantenimiento.

[29] Para esto, se reglamentó el Decreto 456 de 2004 y se expidió el documento CONPES 3381 de 2005.
[30] La respectiva reglamentación se hizo mediante Decreto 3100 de 2003 y la Resolución 240 de 2004.

- Reformar los entes de regulación y control, estableciendo evaluar el impacto de la regulación cada tres años.
- Elevar eficiencia y calidad del servicio ajustando el esquema tarifario, incentivando la inversión para asegurar recuperar los costos sin trasladar la ineficiencia a los usuarios.
- Diseñar la regulación de manera que incluya esquemas diferenciales de prestación de los servicios tales como medición y facturación comunitaria, proyecciones de consumo por facturación, pagos anticipados y períodos flexibles de facturación.
- Ajustar la normatividad para asegurar que el incremento tarifario a consumos básicos de los pobres corresponda a la variación mensual del Índice de Precios al Consumidor (IPC).

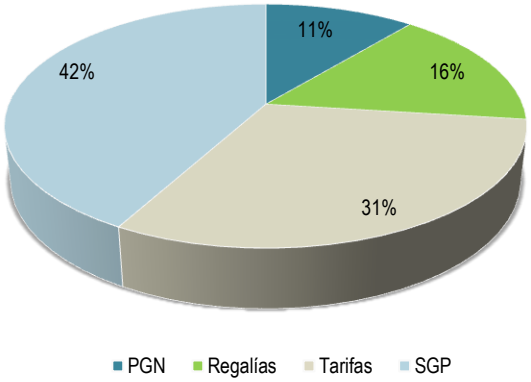
El Decreto 1013 de 2005 establece la metodología para determinar el equilibrio entre subsidios y contribuciones al tiempo de la Resolución CRA 271 de 2003 indica el proceso para modificar las fórmulas tarifarias y el costo económico de referencia. La metodología tarifaria se fija en la Resolución CRA 287 de 2004 mediante el reconocimiento de los costos de eficiencia comparativos. La Resolución CRA 319 de 2005 regula el cobro multiusuario y el documento CONPES 3386 de 2005 promueve la focalización de los subsidios y define las metodologías de estratificación (Cardona, 2010).

3.2 FINANCIACIÓN DEL SECTOR

A pesar de la creciente participación del sector privado, es evidente como la mayoría de los nuevos recursos de inversión han provenido de la Nación, situación que entra en disyuntiva a lo que se pretendía con la Ley 142 de 1994. En términos generales, se puede apreciar como la fuente más representativa para el sector de agua y saneamiento básico es el SGP, cuya participación se ha mantenido relativamente constante entre los años 1999 y 2010. Es menester mencionar, que en cuanto a tarifas, se ha visto un crecimiento importante, situándose en el año 2010 en aproximadamente el 31% del total de recursos. Asimismo, el aporte con relación a las regalías ha seguido una senda creciente al igual que el Presupuesto General de la Nación (PGN)[31]. Véase el Gráfico 1 Recursos Financieros del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico año 2010.

[31] Se han incrementado los recursos invertidos en el sector al pasar de $5.3 billones en el cuatrienio 1999-2002 a $9.5 billones entre el 2007 y el 2010. Se destaca una mayor asignación en el Presupuesto General de la Nación, durante los dos últimos períodos de gobierno, al pasar de $0.35 billones a $1.4 billones (DNP, 2012).

Gráfico 1 Recursos Financieros del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico año 2010



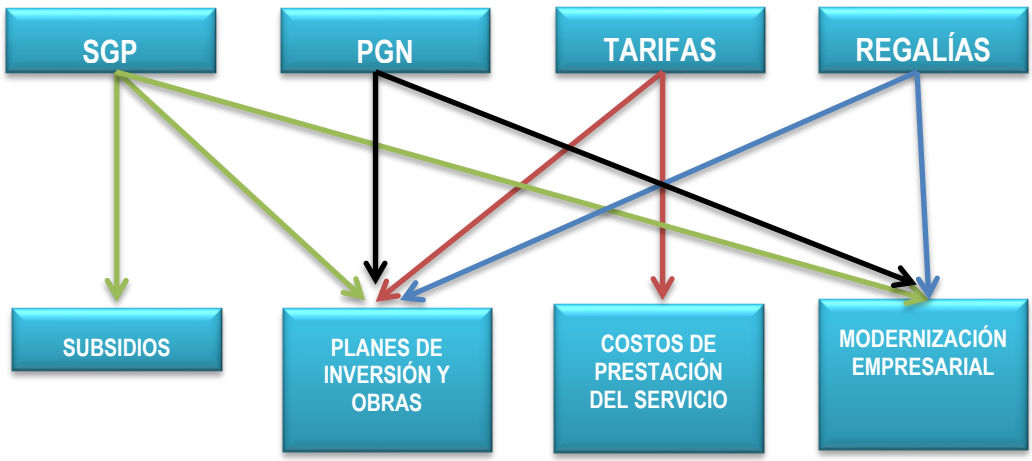
Fuente: DNP, 2012.

De este modo, se observa como los recursos financieros del sector, han aumentado su dependencia a los recursos del fisco central, a pesar de que se observen tendencias favorables en otros rubros, en especial, el de tarifas.

Con relación al uso de los recursos, se observa que existen básicamente cuatro destinaciones:

- Los subsidios, cuyos montos máximos son:
  Estrato 1: 70%
  Estrato 2: 40%
  Estrato 3: 15%
- Planes de obras e inversiones: son los planes maestros de acueducto y alcantarillado.
- Costos de prestación del servicio: lo constituyen los costos administrativos, operativos y comerciales (energía bombeo, insumos químicos, facturación y salarios).
- Modernización empresarial: lo componen los procesos de estructuración, fortalecimiento institucional, y acciones de socialización.

Figura 6 Usos y fuentes de los recursos financieros



Se destaca que los recursos tipo transferencias provenientes del SGP, se destinan a todos los usos excepto a los costos de prestación del servicio, los cuales son suplidos únicamente por vía tarifas en consonancia con los lineamientos internacionales. Además, el 96% de las transferencias se distribuyen entre los sectores educación (58,5%), salud (24,5 %), propósito general (11,6%) y para el sector agua potable y saneamiento básico se destina el 5,4% de manera exclusiva. Este porcentaje se distribuye entre municipios y departamentos 85% y 15% respectivamente (Cardona, 2010).

No obstante, los entes territoriales deben contar con dos certificaciones expedidas por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, una referente al manejo de las regalías y la otra relacionada con la administración de recursos que reciben del SGP. Ambas apuntan a que estos entes destinen los montos necesarios que son exigidos para garantizar los objetivos de cobertura.

Con referencia a los recursos del PGN se utilizan una serie de criterios para la priorización de las inversiones:

- Déficit de cobertura
- Necesidades Básicas Insatisfechas
- Baja capacidad de endeudamiento
- Equilibrar los recursos cuando se trata de analizar los municipios que no reciben regalías o pocos ingresos corrientes de la nación y que presentan grandes demandas insatisfechas en agua y saneamiento.

De este modo, se observa como del PGN, se complementan los recursos de otras destinaciones diferentes al subsidio y los costos de operación, y que velan por el cumplimiento de los objetivos de cobertura y calidad. Además, de cumplir funciones redistributivas a nivel de municipio.

3.3 DISEÑO TARIFARIO

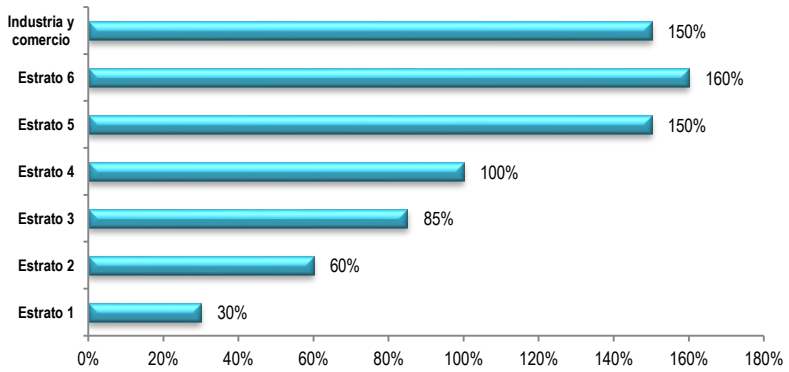
Las tarifas tienen dos componentes básicos: el costo fijo y el costo variable. Con el primero se pretende cubrir los costos administrativos en los cuales incurre la empresa prestadora del servicio y no depende del consumo que haga el usuario. Mientras que el costo variable si depende del consumo y debe suplir los costos de operación, los costos de inversión y las tasas ambientales. Al respecto, se tienen las siguientes disposiciones:

- El costo medio de inversión de largo plazo debe ser igual al costo de reposición más el valor presente del plan de inversiones por metro cúbico, incluido un nivel razonable de pérdidas.
- El costo medio de operación se obtiene de los costos operacionales por unidad producida del sistema que incluye entre otros, los costos totales de personal, la energía, los químicos, el mantenimiento de los equipos y el valor de compra del agua cruda.

- Los costos de administración comprenden los sueldos del personal administrativo, los seguros, las contribuciones y gastos generales.

De acuerdo a la Ley 142 de 1994, se debía subsidiar al estrato 1 un 50%, al estrato 2 un 30% y al estrato 3 un 15%. Con la Ley 812 de 2003, los porcentajes quedaron en un 70%, 50% y 15% respectivamente. Por su parte, las contribuciones deben partir de un sobrecosto que es aplicado a las tarifas de los servicios que se les presta a los estratos 5 y 6 y al sector industrial y comercial. Mientras que el estrato 4 paga el verdadero costo de la prestación. Esto se puede ver representado en el Gráfico 2 Porcentaje de tarifa pagada.

Gráfico 2 Porcentaje de tarifa pagada



Fuente: elaboración propia, 2012.

Es importante destacar que cuando el esquema solidario está en déficit, los municipios tienen la posibilidad de utilizar sus recursos.

3.4 ESTRATIFICACIÓN SOCIOECONÓMICA

La estratificación socioeconómica colombiana es una clasificación de los inmuebles residenciales a partir de sus características físicas y su entorno, en 6 grupos o estratos que permiten diferenciar la capacidad de pago de sus moradores con referencia a las tarifas de los servicios públicos. De este modo, tal como se mencionó arriba, representa un instrumento de focalización, que busca garantizar que la población de menores ingresos pueda acceder en condiciones óptimas a los servicios públicos. A continuación, se presenta la evolución histórica del instrumento:

3.4.1 ANTECEDENTES

Finalizando los años 1960s comienza a implementarse un instrumento que trataba de captar las diferencias en capacidad de pago de los usuarios de servicios públicos domiciliarios, utilizando para esto el avalúo catastral y agrupando los usuarios en 6 rangos. Este procedimiento se llevó a cabo hasta el año 1983, donde el Estado mediante la Ley 14 de ese año, ordenó desvincular la clasificación de inmuebles residenciales por avalúos catastrales,

dado que estaba desactualizado y presentaba inconsistencias, en el sentido de que viviendas con iguales características presentaban valores catastrales disímiles, además de que muchos inmuebles presentaban avalúos alterados para sacar provecho de transacciones comerciales y tributarias.

De este modo, la Junta Nacional de Tarifas de Servicios Públicos Domiciliarios (JNT) ordenó a las empresas prestadoras utilizar las estratificaciones de los marcos muestrales estadísticos del DANE[32], elaboradas para las 53 principales ciudades del país y que buscaban adelantar estudios de población (Alzate, 2006).

Sin embargo, las estratificaciones utilizadas no cumplían con el objetivo de focalizar la población de baja capacidad de pago, además de que existía un descontento generalizado entre no sólo los usuarios, sino también, entre las empresas prestadoras. Entonces, la JNT, ordenó a las empresas adecuaciones a los resultados y aceptación de metodologías más técnicas. Así, importantes empresas como Empresas Públicas de Medellín (EPM), comenzaron a desarrollar sus propias metodologías, tomando como base las variables inherentes al inmueble. Sin embargo, dada la libertad de que cada empresa desarrollara su metodología, se hizo imposible realizar comparaciones entre ciudades y un usuario determinado podía obtener cierta clasificación, dependiendo de la empresa que le proveía el servicio.

En el año 1989, la JNT, EPM y la Financiera Eléctrica Nacional (FEN) elaboraron un estudio de cobertura nacional, que proponía directrices metodológicas por regiones y que el análisis de la estratificación estuviese a cargo de comités o juntas locales, integrados por empresas y oficinas de planeación, y coordinadas por un comité nacional. Tomando como base este estudio, en el año 1991, aparecen las primeras normas con relación al funcionamiento de la estratificación:

- Las clasificaciones serían de bienes inmuebles
- Estarían a cargo de los alcaldes
- Se utilizarían metodologías nacionales suministradas por el DANE
- Apoyo de comités municipales y distritales
- Un usuario tendría un mismo estrato para todos los servicios públicos domiciliarios

Sin embargo, el DANE propuso una metodología de clasificación general y propuso un modelo urbano basado en información predial catastral inaplicable y, luego, uno que no fue debidamente probado en sus resultados. Esto llevó a que el Gobierno Nacional congelara las estratificaciones existentes, hasta que mediante el Decreto 2220 de 1993, se reglamentó la primera estratificación nacional y se fijó la competencia del diseño de las metodologías y la rectoría en la materia al DNP. Así, el DNP tuvo plazo para diseñar los modelos finales de estratificación hasta mediados de 1994, y a los alcaldes se les fijó plazo hasta el 31 de diciembre de 1994 para aplicar la metodología urbana, y hasta el 31 de julio de 1995 para aplicar la metodología rural (Alzate, 2006).

[32]Se elaboraron entre 1980 y 1983.

Posteriormente, la estratificación fue consagrada en la Ley 142 de 1994 en cumplimiento del mandato de la Carta Constitucional, que ordena al Estado asegurar la prestación eficiente a todos los habitantes del territorio nacional. En materia de estratificación, esta ley señala que:

La estratificación es la clasificación de los inmuebles residenciales de un municipio que, de manera indelegable, debe realizar el alcalde. A su vez, en el artículo 102 precisa que para tal efecto, el alcalde empleará las metodologías que elabore el DNP, las cuales contendrán las variables, factores, ponderaciones y método estadístico; y en el artículo 103 establece que la unidad de estratificación es el área dotada de características homogéneas, de conformidad con los factores de estratificación, excepto cuando se encuentren viviendas que no tengan las características del conglomerado, caso en el cual se les dará tratamiento individual.

La cuestión posterior que surge, es qué tan acertados son la vivienda y el entorno al momento de determinar la capacidad económica del agente y los incentivos que puede generar esto, en el sentido de ocasionar problemas de inclusión y desvío de subsidios. Asimismo, se destaca que desde su aparición, las metodologías de estratificación han sufrido serios inconvenientes, que se pueden resumir de la siguiente manera:

- Categoriza bienes inmuebles y no usuarios.
- La información secundaria que utiliza no tiene los niveles adecuados de calidad estadística.
- Asumir la variable vivienda como la mejor proxy de capacidad de pago.
- Problemas de inclusión y exclusión dado que se sustenta en variables proxy.

3.4.2 IMPLEMENTACIÓN[33]

Tal como se mencionó arriba, la Ley 142 de 1994, había fijado las fechas para la puesta en funcionamiento de la estratificación, sin embargo, las leyes 177 de 1994 y 188 de 1995, pospusieron dicho plazo hasta junio de 1996, dado que la mitad de los municipios no habían alcanzado a realizar los estudios urbanos que se necesitaban. Asimismo, las empresas prestadoras, ante un posible desbalance financiero, dado por las nuevas categorizaciones, no asumían en la práctica las nuevas directrices, de ahí, fueron necesarios los decretos 1538 y 2034 de 1996, para fijar el 31 de diciembre de 1997 como plazo máximo para que ellas adoptaran y aplicaran las estratificaciones. Igualmente, en el año 1996 fue necesario precisar las competencias asignadas a los gobernadores y a las entidades de control y vigilancia, y darle mayor claridad a las tareas de los distintos niveles.

Por el lado de la estratificación rural o de fincas y viviendas dispersas rurales, hubo una gran resistencia por parte de los gremios agropecuarios, dado que la mayor parte de los usuarios rurales estaban clasificados en un estrato único, mientras que con la nueva metodología se les daba una nueva categorización, en especial a las fincas de recreo y a los predios con capacidad productiva potencial. A pesar de que la metodología fue suministrada a los alcaldes en 1996, sólo fue aplicada al 20% del país, fue suspendida en 1997 y reactivada en 1999.

[33]Este apartado se fundamenta en el trabajo de Alzate (2006).

Entre los años 1996 y 1997, existía un ambiente hostil, puesto que la estratificación apareció con alzas sorpresivas en los precios de los servicios públicos, dado el desmonte que el Fondo Monetario Internacional exigía a los subsidios. De este modo, los usuarios responsabilizaban a la estratificación de los incrementos de precios, y abogaban por una categorización que tomase en cuenta variables socioeconómicas. Por ende, el Gobierno hizo una campaña fuerte de divulgación y socialización de los alcances de la metodología de estratificación, lo que condujo finalmente a que en el año 1998, más del 90% de las zonas urbanas del país dieran cuenta de la estratificación.

A partir de 1999 el instrumento se centró en la parte rural, y para esto fue necesaria la construcción de un indicador de la capacidad productiva potencial promedio municipal, o cálculo de la Unidad Agrícola Familiar promedio UAFPm. A pesar de que la Ley 505 de 1999, fijó los plazos para que los alcaldes desarrollaran esos estudios y los remitieran al DNP, la institucionalización se vio seriamente retrasada, debido a los problemas de orden público, de invierno y a la finalización del período del mandato de los alcaldes. De este modo, aparece la Ley 732 de 2002, que estableció nuevos plazos y que permitió que al finalizar el año 2003 la mayor parte de los centros poblados rurales contaran con la estratificación y que más de la mitad de los municipios concluyeran el estudio de UAFPm.

Igualmente, en el año 2003, se inició la clasificación de los predios indígenas mediante un inventario de los asentamientos ubicados en las zonas rurales. Sin embargo, los estudios debieron detenerse dado que la mayoría de organizaciones indígenas objetaron la medida.

En el marco del Programa de Renovación de la Administración Pública del gobierno del presidente Uribe, se propone trasladar las funciones de estratificación a otro órgano, tal como el DANE o la SSPD. Mientras se discutía la conveniencia de esto, el DNP se centró en redefinir las metodologías para las zonas urbanas, mediante talleres de análisis con expertos de las principales ciudades del país. No obstante, la estratificación seguía padeciendo fuertes críticas, debido a incrementos tarifarios no relacionados a ésta, y debido a que la metodología de SISBEN iba ganando fuerza, y se argumentó su conveniencia para focalizar los subsidios en materia de servicios públicos. Finalmente, el 30 de enero de 2004, el DNP trasladó la estratificación al DANE, y dada la escasez de recursos, la Resolución 392 lleva a que el DANE suministre a los alcaldes las mismas metodologías de estratificación que había diseñado el DNP entre 1993 y 1994.

Sin embargo, esto generó poco apoyo político, lo que condujo a que el DANE expidiera la Resolución 106 del 7 de febrero de 2005, donde se comprometía a diseñar las nuevas metodologías a partir de XVII Censo de Población y VII de vivienda. A pesar de esto, no fueron claros los plazos de entrega de metodologías, y la implementación por parte de alcaldes.

Bajo este escenario, se percibe que la implementación de la estratificación ha tenido grandes problemas institucionales, dados por el poco interés político de los alcaldes, los incrementos tarifarios, incumplimientos en las entregas de metodologías y plazos en la realización de estudios, y la aparición del SISBEN como indicador de focalización de los programas sociales.

3.4.3 METODOLOGÍA[34]

La estratificación incluye variables relacionadas con las características de la vivienda y su entorno. Se tienen un conjunto de ocho variables:

1. Existencia de viviendas en el lado de la manzana con entrada principal.
2. El tipo de vías de acceso sobre la calle o vía del lado de la manzana: sendero o camino, peatonal, vehicular en tierra, vehicular en recebo (balasto o gravilla), vehicular en cemento, asfalto o adoquín.
3. Presencia de focos de contaminación en el lado de la manzana o frente a esa: aguas negras a la vista, botaderos de basura, matadero, plaza de mercado, talleres, fábricas, terminales de buses, cantinas, bares, etc.
4. Predominio de andenes en el lado de la manzana de viviendas sin andenes, con andenes pero sin zona verde o, con ambos elementos.
5. Predominio de viviendas en el lado de la manzana sin antejardín, con ese ya sea pequeño, mediano o grande.
6. Presencia de viviendas sin garajes en el lado de la manzana o con esos con distintas características.
7. Material de las fachadas en el lado de la manzana en: guadua, caña, esterilla, tabla o desechos; sin cubrir, es decir, en adobe, bahareque, tapia pisada, placa prefabricada, bloque o ladrillo común; en revoque (pañete o repello) sin pintura o con esa; con enchapes, en ladrillo pulido o en madera fina.
8. Tipo de material de la puerta principal: tabla, guadua, esterilla, zinc o tela; madera pulida, lámina metálica, armazón de hierro trabajado o aluminio; madera fina tallada o completamente en vidrio.

A pesar de que la metodología se fundamenta en estas ocho variables, existen diferencias entre las ciudades, debido a variaciones en el número de habitantes y manzanas, número y clase de actividades económicas que se desarrollan en éstas y el grado de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI). Así, se podría hablar de una metodología propia para Bogotá, una ciudad que presenta múltiples actividades económicas, población heterogénea y bajas NBI; otra para las grandes ciudades con múltiples actividades económicas y con NBI relativamente bajas; para ciudades medias y pueblos grandes con menor diversidad de actividades económicas y muchas NBI y; finalmente una metodología para ciudades medias y pueblos grandes con menor diversidad de actividades económicas y muchas NBI.

Después de realizare el censo tomando como base las variables referidas arriba, se conforman viviendas o grupos de ellas con características similares.

El tipo de asentamiento es la guía para efectuar la estratificación rural. En ésta, a las localidades o centros poblados cuya población es superior a los 3.000 habitantes se aplica la misma metodología de los pueblos grandes; a las localidades con menos de 3.000 habitantes se aplica la correspondiente a los pueblos pequeños y, las viviendas dispersas o fincas son clasificadas conforme a una metodología especial que considera las características físicas,

[34]Tomado de Mina (2004)

tanto internas como externas de las viviendas y el tipo de predio (DNP-FINDETER, 1997, citado por Mina, 2004).

3.5 ANÁLISIS INSTITUCIONAL[35]

Con respecto a la participación de las empresas en el Comité Permanente de Estratificación, se encontró que el 63,5% de las empresas de acueducto y alcantarillado sí asistieron. Se observa como en Antioquia y Valle la participación fue superior al 80%, mientras que en la región Pacífico la participación sólo llega a un 30%, siendo inferior a la región de Orinoquía que se encuentra por debajo del promedio nacional. Se resalta que está participación en la mayoría de los casos se da mediante el gerente o el director de una de las áreas técnicas o administrativas de cada empresa.

Tabla 2 Participación en el CPE

REGIÓN	SI PARTICIPAN	% PARTICIPACIÓN
ANTIOQUIA	19	86,40%
ATLÁNTICA	19	54,30%
CENTRAL	13	65%
ORIENTAL	31	59,60%
ORINOQUÍA	5	50%
PACÍFICA	3	30%
VALLE	16	88,90%
TOTAL	106	63,50%

Fuente: DNP, 2008.

De acuerdo a las visitas realizadas por Econometría S.A en el marco del estudio contratado por el DNP, sólo un 12% de las empresas (20) habían realizado un estudio de impacto socioeconómico previo a la aplicación de la estratificación. Su distribución fue: 5 empresas de la costa Atlántica y otras 5 de la región Oriental, 4 empresas de la región Central, 3 de la región Pacífica y otras 3 del Valle. Ninguna empresa del departamento de Antioquia o de la región de Orinoquía realizó un estudio sobre el impacto.

Asimismo, de las empresas visitadas (167), 67 en acueducto y alcantarillado y 77 en aseo, no tienen registro sobre la identificación de ajustes que requiera la actual estratificación; 58 empresas en acueducto y alcantarillado expresan que no han identificado ajustes. De las 42 empresas de acueducto y alcantarillado que dieron una opinión sobre los ajustes, hay 13 que consideran que se deben realizar revisiones sistemáticas de forma periódica, pues la dinámica de los municipios, de los sectores, de las viviendas se modifica en el tiempo y los criterios de estratificación se quedan rezagados. Hay 6 empresas en acueducto y alcantarillado que

[35]Este apartado toma como referencia el siguiente estudio: Evaluación de la estratificación socio-económica como instrumento de clasificación de los usuarios y herramienta de asignación de subsidios y contribuciones a los servicios públicos domiciliarios. Informe institucional realizado por Econometría S.A para el DNP, enero 10 de 2008

consideran que se debe realizar un nuevo estudio, pues la estratificación vigente no está bien formulada.

Tomando en consideración el número de suscriptores de acueducto por estrato para la cabecera municipal, se observa que los estratos subsidiables representan el 92% de los suscriptores para los municipios de tipología 3, el 85.6% para tipología 2 y el 83.4% para tipología 1. En la tipología 1, los estratos residenciales contributivos representan el 3,9% del total de suscriptores, lo cual es una muy baja proporción, para buscar un equilibrio entre subsidios y contribuciones. El porcentaje de participación de los suscriptores no residenciales, es muy parejo en las tres tipologías, del 5,5% aproximadamente (véase Tabla 3 Estratos en la cabecera municipal según tipología de estratificación). De este modo, se aprecia como el mecanismo de subsidios cruzados, es ineficiente y tiende a comprometer recursos locales para suplir los consumos de los estratos subsidiados. Así, se evidencia la necesidad de replantear el esquema tarifario y el instrumento de focalización.

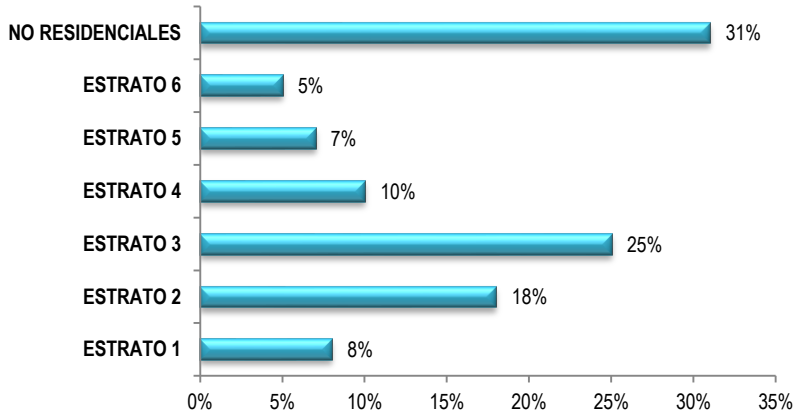
Tabla 3 Estratos en la cabecera municipal según tipología de estratificación

	TIPO 1	TIPO 2	TIPO 3
ESTRATO 1	18%	21%	30%
ESTRATO 2	35%	42%	50%
ESTRATO 3	30%	22%	12%
ESTRATO 4	7%	4%	0%
ESTRATO 5	3%	1%	0%
ESTRATO 6	1%	0%	0%
RESIDENCIALES NO ESTRATIFICADOS	0%	4%	3%
NO RESIDENCIALES	6%	5%	5%
TOTAL	100%	100%	100%

Fuente: elaboración propia a partir de datos DNP, 2008.

Con respecto a la facturación, el estudio arriba referenciado tomó como base 41 empresas de acueducto y alcantarillado y 7 empresas de acueducto, alcantarillado y aseo. La distribución obtenida se muestra a continuación:

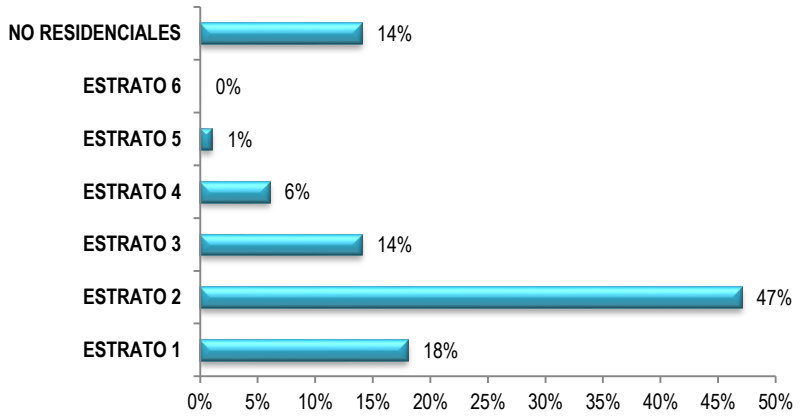
Gráfico 3 Distribución de la facturación empresas de acueducto y alcantarillado



Fuente: elaboración propia a partir de datos DNP, 2008.

Se evidencia que al sector contributivo se le factura el 43%, representado en un 31% por el sector industrial, comercial e institucional, mientras que sólo un 12% por los estratos 5 y 6. Nuevamente, se observa la baja participación que tienen los estratos altos en este esquema.

Gráfico 4 Distribución de la facturación empresas de acueducto, alcantarillado y aseo



Fuente: elaboración propia a partir de datos DNP, 2008.

En este caso, donde las empresas son de acueducto, alcantarillado y aseo, se observa como la facturación de los estratos altos, aún es más baja, representando sólo un 1%, mientras que el sector no residencial, representa el 14%. Se destaca, como la mayor facturación proviene del estrato 2, situación que se puede asociar, a que un gran porcentaje de suscriptores están allí y no necesariamente a que sus niveles de consumo estén muy por encima de los otros estratos.

Con relación al valor facturado se tiene que:

Tabla 4 Valor de la facturación Acueducto y Alcantarillado (millones de pesos)

	Antioquia	Atlántica	Central	Oriental	Orinoquía	Pacífica	Valle
Estrato 1	29000	4080	3410	19504	139	1	28

	Antioquia	Atlántica	Central	Oriental	Orinoquía	Pacífica	Valle
Estrato 2	123000	7780	5700	135585	366	4	44
Estrato 3	150000	5510	7090	213520	370	5	80
Estrato 4	51500	2440	2580	86629	32	2	4
Estrato 5	49700	1390	2580	48904	1890	1	2
Estrato 6	29300	1270	900	44490	0	0	2
Residenciales no estratificadas	1350	0	0	791	0	0	1
No Residenciales	0	6910	4980	458266	247	3	27
Total	433850	29380	27240	1007689	3044	16	188

Fuente: elaboración propia a partir de datos DNP, 2008.

Tabla 5 Valor de la facturación Acueducto, Alcantarillado y Aseo (millones de pesos)

	Antioquia	Atlántica	Central	Oriental	Orinoquía	Pacífica	Valle
Estrato 1	0	15	265	67	251	0	0
Estrato 2	0	245	774	137	339	0	0
Estrato 3	0	142	254	27	21	0	0
Estrato 4	0	35	146	0	19	0	0
Estrato 5	0	1	36	0	0	0	0
Estrato 6	0	5	9	0	0	0	0
Residenciales no estratificadas	0	0	0	0	0	0	0
No Residenciales	0	28	433	0	0	0	0
Total	0	471	1917	231	630	0	0

Fuente: elaboración propia a partir de datos DNP, 2008.

Para ambos tipos de empresas, se observa que el mayor valor facturado está en los estratos 2 y 3, donde se encuentra el mayor número de suscriptores, en contraposición, a lo que sucede en los estratos 5 y 6.

Con respecto a la cartera morosa, es interesante analizar los resultados de la evaluación cualitativa que hizo Econometría S.A., consultando a los funcionarios de las empresas visitadas, pues pone en evidencia que la principal razón para el no pago de los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo, lo representa la baja capacidad de pago de los usuarios, representando esto, una posición empresarial e institucional del problema, que además, puede mostrar como muchos usuarios a pesar de estar categorizados en un estrato determinado, no coincide con su capacidad de pago (problemas de inclusión). Cabe destacar, que la posición de los funcionarios en torno a la tarifa, es que refleja un valor adecuado, dado que sólo un 2% las conciben como altas.

Tabla 6 Razones de la cartera morosa

RAZONES	ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	ASEO
No contestaron	13,7%	31,5%
Baja capacidad de pago de los usuarios	53,6%	39,9%

RAZONES	ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO	ASEO
Existe una cultura de no pago	16,7%	9,5%
Faltan acciones concretas de la empresa para recuperar la cartera	7,7%	7,1%
La gente no paga porque el servicio es de mala calidad	3,5%	0,6%
Falta un sistema de información comercial apropiado	1,8%	3,6%
Alto nivel de las tarifas debido a los costos de operación e inversión	1,8%	1,2%
Las viviendas están desocupadas	0,6%	0,0%
Las instituciones no pagan por servicio prestado	0,6%	0,0%
La factura está unida al servicio de energía o acueducto	0,0%	6,5%

Fuente: elaboración propia a partir de datos DNP, 2008.

Con respecto a los valores que se tenían de subsidios y contribuciones para el año 2006, a excepción de Antioquia, todas las regiones presentaban situaciones deficitarias. Tomando en consideración la tarifa por cargo fijo para el estrato 4 en acueducto y alcantarillado, la región oriental es la que presenta el mayor valor, seguida por Antioquia. Mientras que las regiones pacífica y central presentan los menores valores.

Tabla 7 Diferencia entre subsidios y contribuciones (Acueducto y Alcantarillado). Año 2006

		SUBSIDIO-CONTRIBUCIÓN		CARGO FIJO
	NÚMERO DE ESP	TOTAL	PROMEDIO	
ANTIOQUIA	17	-4340	-255	16910
ATLÁNTICA	17	6876	404	12588
CENTRAL	13	4920	378	3721
ORIENTAL	30	37273	1242	25487
ORINOQUÍA	3	1	0	8624
PACÍFICA	8	3440	430	3700
VALLE	5	2090	418	4830
TOTAL	93	50260	540	14473

Fuente: elaboración propia a partir de datos DNP, 2008.

Por el lado, de los porcentajes de subsidios y contribuciones de acueducto y alcantarillado, se observa que los estratos 1 y 2 manejan valores muy cercanos de baja variabilidad. Mientras que en los restantes sectores existen variabilidades importantes, sobre todo en el estrato 6. Para el caso de Antioquia, se destaca el alto porcentaje de contribución que tiene el estrato 6.

Tabla 8 Porcentajes promedio de subsidios y contribuciones (Acueducto y Alcantarillado)

	NACIONAL	ANTIOQUIA	ATLÁNTICA	CENTRAL	ORIENTAL	ORINOQUÍA	PACÍFICA	VALLE
SUBSIDIO								
ESTRATO 1	47,16	47,45	47,5	48,1	43,57	21,2	45,28	50,94
ESTRATO 2	32,81	34,66	36,5	33,15	30,13	35,8	35,71	30,22

	NACIONAL	ANTIOQUIA	ATLÁNTICA	CENTRAL	ORIENTAL	ORINOQUÍA	PACÍFICA	VALLE
ESTRATO 3	10,65	8,5	14,64	10,63	10,79	9,3	16,57	7,26
CONTRIBUCIÓN								
ESTRATO 5	31,4	63,58	27,66	20,71	16	5	8,33	43,52
ESTRATO 6	44,65	121,12	22,85	15,71	16,8	0	10	51,76
COMERCIAL E INDUSTRIAL	34,52	46,66	30,9	27,23	25,94	17,5	8,33	60

Fuente: elaboración propia a partir de datos DNP, 2008.

4 ANTECEDENTES

En este apartado, se presentan los principales estudios que se han abordado alrededor del problema referido y sus resultados más sobresalientes:

En el año 1993, Econometría llevó a cabo un estudio sobre el gasto social en servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado, electricidad y gas. Tomando como referencia la Encuesta Nacional de Hogares que era aplicada para ocho ciudades, se aplicó un procedimiento de correlación, entre la estratificación y el ingreso per cápita. Hallándose la existencia de una correlación positiva, pero con altos errores de inclusión y exclusión, especialmente en energía eléctrica. Destacando, que para la época, no existía el mismo estrato para todos los SPD.

Asimismo, a partir de la metodología de 1994, esta misma firma de consultoría (1999), calculó un modelo logit con el fin de predecir el estrato a partir del ingreso corriente, encontrando una relación positiva entre ambos. No obstante, se halló una superposición de las funciones de probabilidad entre los estrato 1 y 2, así como entre los estratos 4,5 y 6. En niveles bajos de ingresos se obtuvieron probabilidades altas de pertenecer a los estratos 1 y 2, siendo superior la probabilidad de pertenencia al estrato 2. Mientras que en los estratos altos, la probabilidad mayor se presentó para el estrato 4. Además del modelo para ingresos corrientes se desarrollaron modelos para el ingreso monetario y también con respecto al avalúo catastral.

El estudio de Libia Martínez (2004) se pregunta por la validez de las variables del modelo de estratificación DNP para lograr una adecuada clasificación de las personas en términos de sus ingresos, y afirma que la estratificación no es un indicador de calidad de vida, de desigualdad o de pobreza, sino que en sentido estricto se trata de un indicador de ingresos. Analizando la efectividad de la estratificación en la medición de ingresos y en la calidad de vida, compara los estratos con los resultados de indicadores sociales como el Índice de Calidad de Vida (ICV), el índice de condiciones o estándar de vida a partir del SISBEN (NICV), el Indicador de Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI), la línea de pobreza (LP) y el índice de Gini, bajo la concepción de que el modelo de estratificación debe convertirse en un modelo estadístico multivariado, o con una óptica multidimensional basada en indicadores compuestos, en vez de ser una variable específica o proxy. Concluye que el estrato es una medida diferente del NBI y de la LP, puesto que no establece las personas relacionadas con un ingreso directamente, ni mide qué tan lejos se está de un ingreso mínimo, ni mucho menos, las necesidades. Igualmente, que la estratificación no identifica bien la desigualdad de ingresos entre los estratos 1 y 2, aunque el estrato sí coincide con los resultados encontrados para el coeficiente de Gini; que el estrato 2 incluye personas que no son pobres según el ICV; y que el porcentaje de pobres arrojado por la estratificación (estratos 1, 2 y 3) es mayor que el obtenido con el nuevo ICV.

Mina (2004) evalúa la metodología de estratificación socioeconómica como instrumento de focalización que identifica a los hogares que carecen de capacidad de pago y no pueden

acceder por sí mismos a los servicios públicos domiciliarios[36]. Para esto, realiza un análisis conceptual de la metodología utilizada y los criterios de focalización. El análisis cuantitativo lo hace a partir de información en las Encuestas de Calidad de Vida (1997, 2003). Su primera hipótesis es que debe existir una alta correlación entre la distribución de los hogares resultante de aplicar el método de estratificación y la obtenida a partir del ingreso. Realizando el ejercicio con la ECV-2003 mediante un cruce de distribuciones entre estrato y la variable de ingreso total, encuentra que hogares en todos los niveles de ingreso hacen parte del estrato 1: cerca de un 46% de ese, está conformado por hogares en los deciles 4 a 7, y apenas un 31% por otros de los dos primeros deciles. Por su parte, los hogares del estrato 2 están formados por cerca de 50% de personas provenientes de los deciles 5 a 9. Aunque un 71% de las personas en estrato 6 son del decil superior, en ese se encuentran personas ubicadas en los cinco deciles de ingreso inferiores (8.2%). Apoyada en Vélez (1996), la autora esperaba que:

"Del primer estrato únicamente deberían hacer parte hogares en los dos primeros deciles de ingreso, el segundo estrato lo conformaría hogares entre el segundo y cuarto decil de ingreso, el tercero entre el cuarto y sexto y, del estrato seis harían parte los hogares en los dos deciles de ingreso superiores".

Aplicando el coeficiente de Pearson para analizar la correlación entre estrato e ingreso total, halla un valor de 0,249, que evidencia una baja asociación entre ambos.

Posteriormente, analiza el gasto medio por estrato, y llega al mismo resultado expuesto arriba. Encuentra que para los dos primeros estratos puede parecer alto, pero ello es producto de tener en ese, personas que hacen parte de todos los deciles de ingreso. Cuando se calcula el gasto promedio para los hogares en los deciles 1 y 2 se obtiene un valor cercano a los $329.000, muy por debajo del reportado para el estrato 1. No es claro por parte de la autora los rubros utilizados en la variable gasto, además, de que la distribución de gastos es asimétrica, y un simple promedio llevaría a una sobrestimación de la medida central.

Luego, analiza la relación entre la estratificación y el tipo de materiales con los cuales han sido construidas las paredes exteriores de las viviendas. Para esto, sostiene que la agrupación de la metodología, no permite un ordenamiento fácil y detallado de las viviendas, pues los elementos que toma en consideración son aproximados. Igualmente, al evaluarla con la pregunta sobre el tipo de materiales en las paredes exteriores de las viviendas incluida en la ECV, observa graves disimilitudes entre ambas, lo que hace imposible un análisis comparativo al respecto.

Seguidamente, analiza la correlación entre la clasificación de los hogares a partir del ICV y la obtenida con la estratificación. Mostrando que las personas que encontramos en un determinado estrato han sido clasificadas en distintos deciles, utilizando el puntaje que otorga el Índice de Condiciones de Vida y, por tanto, se puede afirmar que no existe una alta correlación entre las dos clasificaciones.

Se concluye que, al 2003, cerca de un 81% de las personas en estrato 1 hacen parte de los cinco primeros deciles según condiciones de vida e incluso un 2.4% de ellos están en los dos

[36] La autora no realiza un marco conceptual de lo que se entiende por capacidad de pago.

superiores. De igual forma, un 41% de los hogares en estrato 2, tienen puntajes que les clasifican en los cinco deciles superiores conforme a ICV. Al tiempo en que un 71% de las personas en el estrato 5, hacen parte de los deciles noveno y décimo, menos de 67% de los ubicados en el estrato 6 corresponden a esos mismos deciles de ICV.

Finalmente, concluye que la eficiencia de dicha metodología es bastante pobre. Con ésta, una gran proporción de hogares clasificados en la parte alta de la escala de distribución del ingreso están siendo objeto de la asignación de un subsidio, mientras tanto, otros hogares pobres no lo están recibiendo en la magnitud en que deberían hacerlo.

El Departamento Administrativo de Planeación Distrital (DAPD) realizó a través del Centro de Investigaciones para el Desarrollo (CID), de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional, el estudio sobre capacidad de pago de SPD por los hogares en el Distrito Capital, presentado en 2005, donde se realizó un proceso de encuestaje a 12.140 hogares de Bogotá y siendo representativa a nivel de localidad. Igualmente, esta encuesta fue complementaria de la de Calidad de Vida de 2003. El estudio, que analiza la participación que tiene el gasto en SPD en el ingreso promedio de cada uno de los estratos, encuentra que las personas de menor ingreso (estrato 1) pagan por SPD una proporción del ingreso que es más del doble de lo que pagan las personas de mayor ingreso (estrato 6), a partir de lo cual afirma que la estructura tarifaria es profundamente inequitativa y que, además, va en contra de la satisfacción de las necesidades básicas, puesto que las familias pobres deben restringir otros gastos fundamentales (educación, salud, medicamentos, transporte, etc.) con el fin de evitar un corte en los SPD.

A nivel de alcantarillado encuentran que el 90% de los hogares de Bogotá reciben subsidio por este servicio, lo que expresa que los subsidios están llegando a los sectores medios y altos y no únicamente a los pobres. El 14,8% de los hogares subsidiados pertenecen a los estratos 4 a 6. Además, sólo una parte minoritaria de los sectores con mayores ingresos están haciendo aportes para las transferencias a los menos pudientes. Y de otra parte, en los deciles 8 a 10, se concentra la mayor parte de los aportantes (79%), el 13% de ellos se encuentra en situación de pobreza. En términos de acueducto, aunque aumenta el valor de los pagos con el estrato, la proporción del valor del ingreso que representa es mayor a medida que el ingreso disminuye: en los hogares del decil 1, es 4,5% y en los del décimo decil es el 0,33%. Los subsidios del servicio llegan a 96,6% de los pobres y el 3,4% está excluido. El 54% de los hogares que reciben el subsidio no son pobres.

A pesar de que el DAPD y el CID reconocen que la capacidad de pago y la estratificación son dos métodos distintos de acercamiento, plantean que, en condiciones ideales, las dos medidas deberían ir en el mismo sentido, puesto que la estratificación debe ser una buena proxy de la capacidad de pago. Analizan su relación principalmente comparando el estrato con la incidencia de la pobreza por NBI, LP y según hogares que reciben menos de un salario mínimo per cápita; y a través del ingreso y del gasto per cápita, los cuales están claramente relacionados con cualquier concepto de capacidad de pago (DAPD-CID, 2005).

A partir de la primera comparación encuentran que 21% de los hogares de estrato 1 son pobres por NBI, 89% son pobres por LP y 91% ganan menos de un salario mínimo per cápita del 2004. Desde el ángulo de la capacidad de pago, la estratificación debe estar más cerca de la LP que del NBI. Si 89% de los hogares de estrato 1 son pobres por LP significa que 11% no son pobres, y no deberían estar en el estrato 1. Si la secuencia entre estratificación e incidencia fuera perfecta, 73% de los pobres del estrato 2 debe ser menos pobre que el 89% del estrato 1; y suponiendo que ello sea así, no hay razón para que 27% de los hogares no pobres estén ubicados en estrato 2 (DAPD-CID, 2005).

El DNP (2007) analiza las relaciones entre la distribución de los hogares por estratos y su nivel de correspondencia con la distribución de la población por deciles de ingreso, a través de la distribución de probabilidad condicional de decil del ingreso dado el estrato, obteniendo los siguientes resultados:

- En el estrato 1, en donde los servicios públicos son subsidiados en un alto porcentaje, existe una probabilidad de cerca del 30% de encontrar hogares que están en los cinco deciles superiores de ingreso y particularmente un 4,2% de encontrar hogares que pertenecen al decil más alto de ingresos.
- En el estrato 2, que también recibe subsidio, se encuentran proporciones importantes de hogares de todos los deciles de ingreso. Salvo el decil 10 que tiene una proporción similar a la del estrato 1, la participación de los diferentes deciles de ingreso en el estrato dos fluctúa entre 8% y 13%. Los deciles de ingreso que mayor participación muestran son el 4, 5 y 6.
- En el estrato 3, que es subsidiado en algunos servicios y que se considera un estrato medio, hay 77% de hogares que pertenecen a los deciles de ingreso más altos. El 18% de los hogares de estrato 3 están ubicados en el decil más alto de ingresos.
- Los estratos 4 y 5 muestran una distribución por deciles muy similar aunque en el primer caso el decil más alto de ingresos participa con 58% del estrato y en el segundo caso llega a ser 76%.
- En estos dos estratos subsiste una participación entre 4% y 5% de los cinco deciles más bajos. En el estrato 6, aunque 83% de los hogares pertenece al decil de ingresos más alto, hay 4,2% de hogares en este estrato que pertenecen al decil de ingresos más bajo de la población.

Econometría Consultores en el año 2008 hace entrega del estudio de *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*. En este trabajo, realizado para el DNP y para el Ministerio de Hacienda y Crédito Público, se presenta un Informe Institucional de las Administraciones Municipales, de las Empresas de Servicios Públicos, de los Comités Permanentes de Estratificación, de los Departamentos y de las entidades del orden nacional relacionadas con el tema. Posterior a este informe, se presenta un diagnóstico, cuyo procedimiento fue el siguiente:

- Se definieron un conjunto de variables e indicadores socioeconómicos, relacionados con la pobreza y las condiciones de vida de los hogares, y que corresponden a

preguntas de la Encuesta de Calidad de Vida de 2003 y al formulario de la Encuesta Cocensal aplicada en el 2005 denominadas X_j.

- A partir de la fundamentación conceptual y las experiencias previas en la evaluación de la estratificación, se construyen algunos indicadores de capacidad de pago a partir de las encuestas referidas arriba (CP_K).
- De las variables $X_j$obtenidas y los indicadoresCP_Kse descartan aquellas variables e indicadores de capacidad de pago que muestran muy bajas correlaciones con las demás variables e indicadores.
- Con las variables X_j se realiza un análisis de componentes principales para hallar unas variables Y_j ortogonales entre sí, pero construidas a partir de combinaciones lineales de las variables X_j originales.
- Se llevan a cabo regresiones de cada uno de los indicadores seleccionados CP_K como variable dependiente y los componentes principales calculadosY_j y se escoge el que muestre un mejor ajuste. El usar los componentes principales en estas regresiones garantiza no encontrar problemas de multicolinealidad que son obvios al usar regresores que se esperan estén correlacionados entre sí.
- Al remplazar el vector $Y_j$por su definición se puede obtener un estimador del indicador de capacidad de pago CP* a partir de las variables X_j que se encuentran en las referidas encuestas.
- A partir de estos coeficientes se construye para cada hogar entrevistado en la Encuesta Cocensal el valor esperado de la capacidad de pago condicional a los valores de las variables de pobreza y condiciones de vida disponibles.

Con estos resultados, a través de la distribución de frecuencias se divide la muestra en 6 tramos, con el fin de determinar topes de clasificación en seis categorías.

Finalmente, se realiza una evaluación de eficiencia vertical y horizontal, que busca hallar los errores de inclusión y exclusión respectivamente. Así, se formularon dos escenarios de estratificación ideal, que podrían representar extremos: uno con la distribución de estratos en proporción a las desviaciones estándar de la distribución de la variable capacidad de pago (que es bastante normal) a la cual se le llamó “estratificación ideal simétrica”; y otra conservando la misma distribución por capacidad de pago, pero haciendo los costos de acuerdo con las proporciones observadas de los estratos en la actual estratificación, a la cual se le denominó “estratificación ideal proporcional”.

Los principales resultados fueron:

- La estratificación actual es adecuada para identificar hogares subsidiables tanto porque subsidia a la gran mayoría de los que tienen menor capacidad de pago (92,78%) como porque la gran mayoría de los que no tienen capacidad de pago resultan subsidiados (95,5%). En la medida que el monto de subsidio es diferente al interior de los estratos subsidiables la eficiencia se reduce por esta subclasificación y se encuentra que dichos hogares subsidiados no necesariamente se encuentran clasificados en el estrato subsidiable que le corresponde a su capacidad de pago.

- El que el análisis de eficiencia arroje unos valores muy inferiores cuando no se condiciona a la proporcionalidad entre estratos reales y estratos ideales, indica que la estratificación actual ha permitido un crecimiento demasiado alto de los estratos subsidiables y ha dejado de incluir a muchos potenciales contribuyentes.

En el año 2010, la Alcaldía de Medellín, a través del Fondo de Valorización (FONVAL) realizó un estudio socioeconómico para la comuna 14 de la ciudad, cuyo objetivo esencial era estimar la capacidad de pago de los propietarios de bienes inmuebles ubicados en la zona y que fuesen estrato 4, 5 y 6 respectivamente[37]. Para esto, se hizo una encuesta que indagaba sobre características socioeconómicas del hogar residente y preguntas explícitas sobre ingresos y gastos. Asimismo, se utilizó la base catastral de la zona para analizar variables proxy del ingreso. El procedimiento utilizado fue:

- Modelación econométrica del ingreso mensual por hogar tomando en consideración variables socioeconómicas y el avalúo catastral del inmueble.
- Estimación del ingreso medio por estrato a partir de la ecuación hallada.
- Cálculo del gasto medio básico por estrato a partir de la LP
- Corrección del gasto medio básico a través de la agregación del impuesto predial medio.
- Estimación de una media robusta para el gasto agregado mensual declarado por hogar y a nivel de estrato.
- Cálculo del ingreso disponible por estrato y de acuerdo a las tres medias de gasto.
- Dado que la estimación de la media del gasto básico declarado es una mejor aproximación, pues no está en términos per cápita, se le da preponderancia en la estimación de capacidad de pago global.
- Expansión general por estrato socioeconómico.

Pese a que no evalúa la estratificación, da un tratamiento conceptual de la capacidad de pago y un contraste empírico, pero de manera global y sin analizar la especificidad del estrato.

[37] Por ley, los únicos bienes inmuebles que deben pagar valorización, son los ubicados en los estratos 4,5 y 6.

5 MODELO DE CAPACIDAD DE PAGO

En primera instancia, es menester comenzar este capítulo con la definición de modelo:

"Un modelo es un bosquejo que representa un conjunto real con cierto grado de precisión y en la forma más completa posible, pero sin pretender aportar una réplica de lo que existe en la realidad. Los modelos son muy útiles para describir, explicar o comprender mejor la realidad, cuando es imposible trabajar directamente en la realidad en sí (FAO, 2012)."

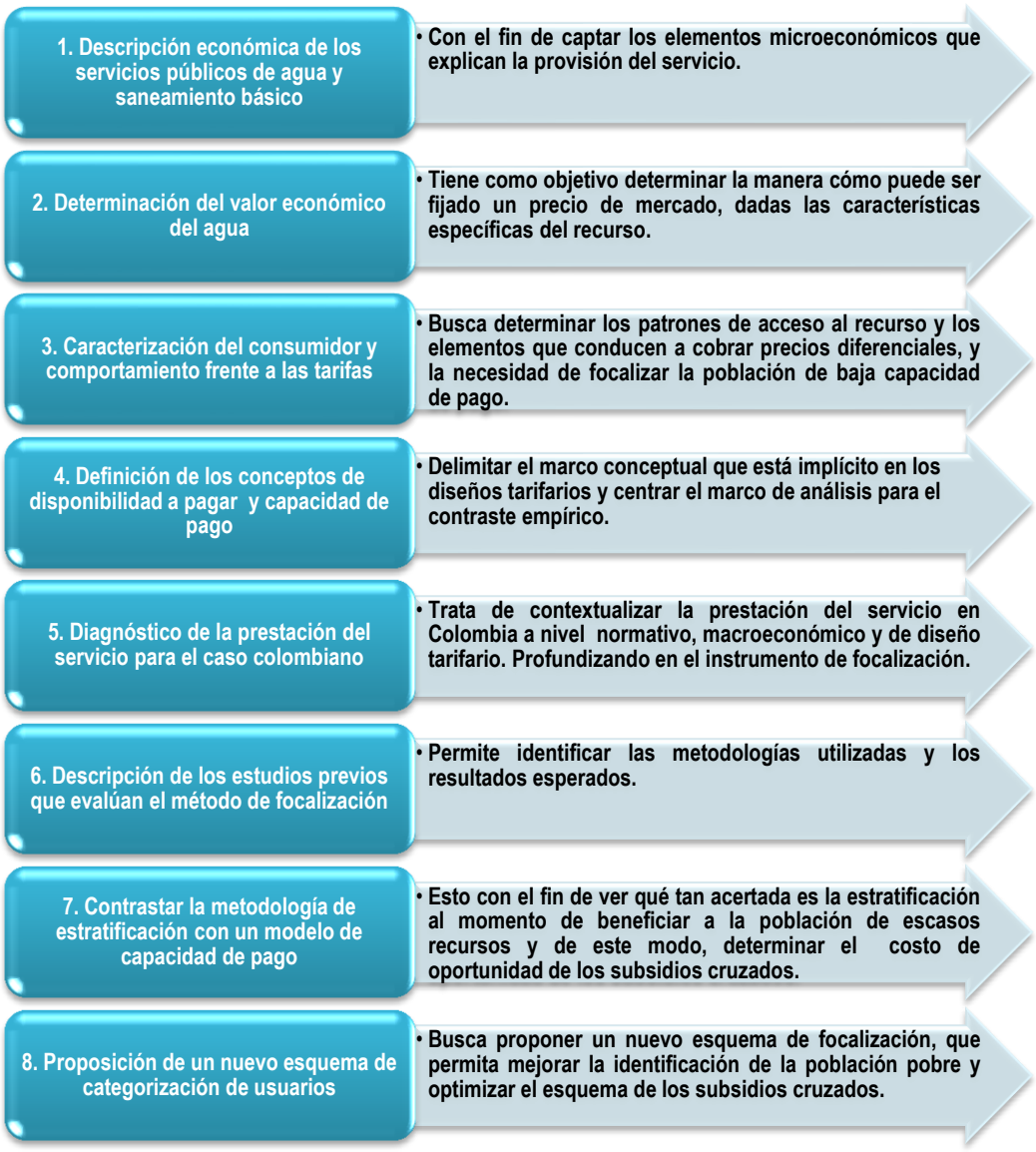
En este caso en particular, lo que se pretende no es explicar un proceso económico en su totalidad, sino más bien, mostrar una forma alternativa que permita explicar la capacidad de pago de un hogar en torno a los servicios públicos de agua y saneamiento, a partir de variables de interés y supuestos. En ese sentido, permitirá predecir cambios en la capacidad de pago ante modificaciones en las variables explicativas. Igualmente, alejándose un poco de la teoría clásica, pretende proponer un ponderador que resuma qué tan alta o baja puede llegar a ser la capacidad de pago para un hogar específico.

Se utilizará la información secundaria contenida en la Encuesta de Calidad de Vida 2009 (ECV-2009) para la comuna 14 de Medellín, dado que es una zona ampliamente conocida por el investigador en términos territoriales y de relaciones socioeconómicas, además que presenta condiciones de entorno muy similares para los estratos más altos. Para esto, se presenta una caracterización de la zona, resultados que comparan la capacidad de pago versus la estratificación y un nuevo esquema a partir de una matriz de valoración.

5.1 ESTRUCTURA

En primera instancia, se presenta la estructura del trabajo completo, y la manera como se inserta este capítulo en aquella. Esto con el fin de que exista cohesión argumentativa y los resultados que se encuentren en este modelo, enriquezcan la producción teórica arriba expuesta. De este modo, se tiene que:

Figura 7 Esquema metodológico global



Fuente: elaboración propia, 2012.

Tal como se evidencia en la anterior figura, lo que tiene que ver con este capítulo incluye las actividades 7 y 8. Para esto, se seguirá la ruta metodológica que se presenta a continuación:

Figura 8 Ruta metodológica específica

Fuente: elaboración propia, 2012.

En el primer paso, a partir de la base de datos original de ECV-2009, se organizará la información a través de las agregaciones por hogar y características principales del jefe de hogar. Asimismo, se contará con la información por persona, con el fin de obtener variables e indicadores de interés.

En la caracterización socioeconómica, se abordarán los principales resultados de la zona en torno a: población, vivienda, hogar, fuerza laboral, educación, salud e indicadores generales. De ésta, se podrán captar variables de interés que pueden llegar a explicar el ingreso y gasto de la zona.

Dado que la base de datos presenta algunas inconsistencias, en especial, con los valores de ingresos y gastos, debido a que muchas personas se abstienen de reportar la información o simplemente no la manejan, es necesario realizar imputaciones, con el fin de que no se pierdan datos y así se mejore la explicación de las variables de interés.

En el cuarto paso, a partir del cálculo de una nueva variable denominada capacidad de pago, se evaluará su distribución en todos a los estratos, con el fin de analizar la pertinencia de la estratificación en términos de lograr identificar a la población pobre y a la población pudiente.

En el quinto paso, se modelará el ingreso mensual por hogar. Para esto, se utilizarán algunas variables que expliquen el comportamiento del ingreso, aunque no exista un modelo explicativo desde la teoría microeconómica. Con esto, se podrá observar cuáles son las variables que explican en mayor medida el ingreso mensual de los hogares de la zona.

A partir del modelo econométrico se calculará el ingreso medio mensual por hogar y por estrato. Asimismo, se calculará el ingreso medio del hogar por estrato, simplemente como una

medida de tendencia central a partir de una retransformación por sesgos, y sin tomar en consideración el modelo referido.

En el séptimo paso, se modelará el gasto total mensual por hogar, a través de posibles variables explicativas, anotando que no existe un modelo microeconómico al respecto.

Al igual que con el ingreso, se calculará el gasto total medio por hogar y por estrato y una medida de tendencia central para los datos en sí.

Definida la capacidad de pago desde un enfoque de ingreso disponible, se realizará la diferencia entre las estimaciones medias y se evaluará si la referida capacidad de pago aumenta a medida que se desplaza en la escala ascendente del estrato, tal como lo supone la actual metodología de estratificación. Como se cuenta con dos estimaciones de medias, se ofrecerán cuatro (4) capacidades de pago:

Capacidad de pago 1: Ingreso medio vs. Gasto medio

Capacidad de pago 2: Ingreso medio derivado de la modelación econométrica vs. Gasto medio

Capacidad de pago 3: Ingreso medio vs. Gasto medio derivado de la modelación econométrica

Capacidad de pago 4: Ingreso medio derivado de la modelación econométrica vs. Gasto medio derivado de la modelación econométrica

Posterior a esto, y de acuerdo a los resultados, se propondrá una nueva estructura metodológica para categorizar usuarios de servicios públicos de agua y saneamiento, y que no será dependiente del bien inmueble y que podrá ser aplicado para la prestación de cualquier servicio público domiciliario, y que combinará una serie de elementos a partir de instrumentos con los que ya se cuentan.

5.2 CAPACIDAD DE PAGO POR HOGAR EN LA COMUNA 14

Mapa 1. Bienes inmuebles Comuna 14 - Medellín

Fuente: Alcaldía de Medellín, 2012, <en línea>.

5.2.1 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LA ZONA[38]

Población

Para el año 2009, el 45,62% de la población que vivía en la zona eran hombres, mientras que el 54,38% mujeres. Con respecto al grupo de edad se tenía la siguiente distribución:

Tabla 9 Población por grupo de edad y sexo

Grupo de edad	Hombres	Mujeres	TOTAL	%
<1 año	412	398	810	0,68%
De 1 año	415	398	813	0,68%
De 2 años	419	399	818	0,69%
De 3 años	425	402	827	0,70%
De 4 años	431	407	838	0,71%
Subtotal 1-4	**1690**	**1606**	**3296**	**2,77%**
De 5-9	2297	2180	4477	3,77%
De 10-14	2673	2594	5267	4,43%
Subtotal 5-14	**4970**	**4774**	**9744**	**8,20%**
De 15-19	3390	3269	6659	5,60%
De 20-24	3994	4238	8232	6,93%
De 25-29	3776	4772	8548	7,19%
De 30-34	3343	4695	8038	6,77%
De 35-39	3493	4674	8167	6,87%
De 40-44	5015	5865	10880	9,16%
Subtotal 15-44	**23011**	**27513**	**50524**	**42,52%**
De 45-49	5654	6850	12504	10,52%
De 50-54	5085	6238	11323	9,53%
De 55-59	4049	4904	8953	7,54%
Subtotal 45-59	14788	17992	32780	27,59%
De 60-64	3118	3854	6972	5,87%
De 65-69	2110	2675	4785	4,03%
De 70-74	1858	2468	4326	3,64%
De 75-79	1297	1757	3054	2,57%
80 y más	953	1567	2520	2,12%
Subtotal 60 y más	**9336**	**12321**	**21657**	**18,23%**
Total Comuna 14 El Poblado	54207	64604	118811	100,00%

Fuente: Encuesta Calidad de Vida, 2009.

[38] Para ver los barrios que conforman la comuna 14 y su distribución por estratos vaya al Anexo 2 Barrios Comuna 14.

Se observa como el mayor porcentaje de la población estaba entre los 15 y 44 años de edad, seguido por la población ubicada entre los 45 y 59 años. De esta forma, se evidencia que en la zona existe proporcionalmente una potencial fuerza laboral de gran tamaño. La distribución de esta población según estrato de la vivienda es la siguiente:

Gráfico 5 Población según estrato socioeconómico

Fuente: Encuesta Calidad de Vida, 2009.

Las personas ubicadas en los estratos subsidiables, sólo representaban el 4,24% de la zona.

Según el estado civil, se tiene que:

Gráfico 6 Población según estado civil

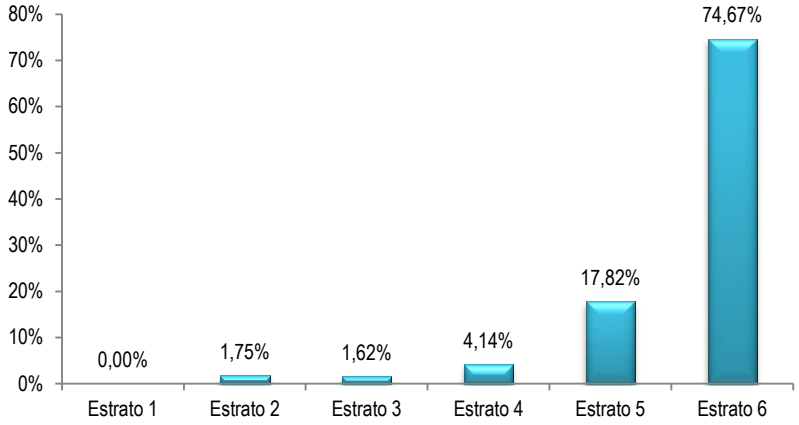
Fuente: Encuesta Calidad de Vida, 2009.

Estar soltero no representa necesariamente un ingreso disponible mayor, dado que pueden existir otras dependencias económicas, y además de que suplir los gastos habituales de manera individual, puede acotar aún más el referido ingreso.

Vivienda

Con relación a la distribución de las viviendas por estrato, se tiene que sólo el 3,37% hacían parte de los estratos subsidiables. La mayor participación estaba en el estrato 6, con un 74,67%.

Gráfico 7 Viviendas según estrato socieconómico

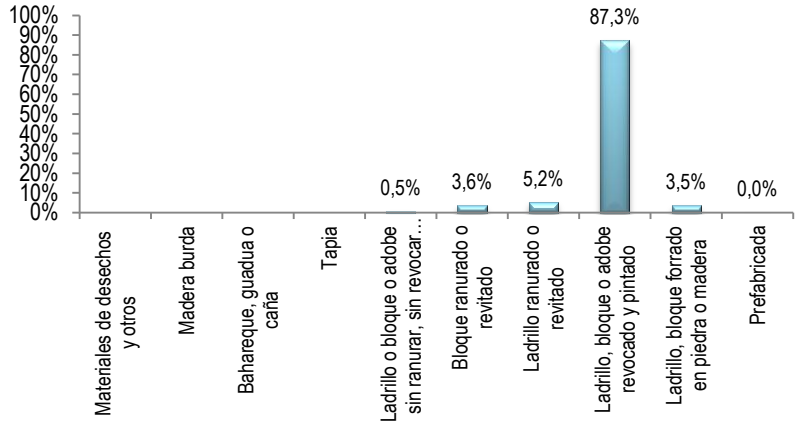


Fuente: Encuesta Calidad de Vida, 2009.

Una de las particularidades de las viviendas ubicadas en esta zona, es que el 100% eran habitadas por un solo hogar. Por tipo de vivienda, el 84,08% eran apartamentos, mientras que el 15,92% eran casas. Se destaca, que los hogares que habitan apartamentos, deben incurrir en costos extras, tales como cuotas de administración, que para la zona, representan un importante porcentaje del ingreso.

De acuerdo al material predominante en los pisos, se resalta que el 99,71% eran baldosa, vinilo, tableta o ladrillo. Con referencia al material predominante de las paredes exteriores se tiene la siguiente categorización:

Gráfico 8 Viviendas según material predominante de las paredes exteriores



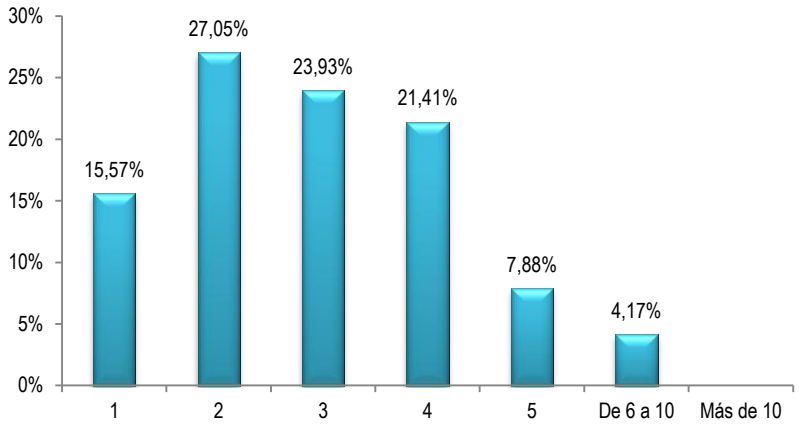
Fuente: Encuesta Calidad de Vida, 2009.

No se observa un porcentaje importante que denote malas condiciones al respecto. En lo que tiene que ver con la tenencia de servicios públicos domiciliarios, el 100% tenía conexión a energía eléctrica, acueducto y alcantarillado, y a recolección de basuras. Por otra parte, sólo el 81,72% de las viviendas tenían conexión a gas natural y el 94,87% conexión a teléfono línea fija. Con relación a la calidad de estos servicios, el 99,10% la consideraban buena y únicamente el 0,16% contaba con el servicio de energía eléctrica suspendida.

Hogares

El número promedio de personas por hogar era 3,23. Aproximadamente el 70% de los hogares de la zona se caracterizaban por tener entre 2 y 4 personas, tal como se muestra a continuación:

Gráfico 9 Hogares según número de personas



Fuente: Encuesta Calidad de Vida, 2009.

Con relación a la tenencia de la vivienda, el 73,95% poseían vivienda propia, totalmente pagada, mientras que un 8,12% la estaban pagando. Este dato es importante, porque muestra que probablemente el gasto agregado por hogar no esté muy influenciado por las cuotas de crédito de vivienda, que normalmente representan un porcentaje alto del ingreso de los hogares. Por su parte, el 15,20%, estaba en arriendo o subarriendo.

Asimismo, el 75,15% de los hogares contaba con vehículo particular propio, y el promedio de vehículos por hogar era de 1,5. De este modo, se observa que los rubros de gasto relacionados a la manutención y operación de los vehículos, deberían ser analizados en una agregación del gasto total. Sólo el 4,11% de los hogares contaba con moto.

Por su parte, el 62,49% de los jefes de hogar eran hombres, y sólo el 37,51% mujeres. Esto puede influir en los ingresos familiares, dado que la remuneración salarial en Colombia, es más alta para el género masculino. Además, el 53,52% era casado y un 16,47% soltero.

Con respecto, al monto del ingreso que utilizan los hogares para el pago de diferentes rubros, se tiene que de manera anual, el monto más representativo estaba en las matrículas, seguido

de las vacaciones familiares y luego muebles y enseres. Con relación a los pagos mensuales, las pensiones escolares son las que requerían de una mayor destinación, seguido del rubro alimentos y luego de intereses y gastos financieros. De esta forma, se observa que aquellas familias que poseen integrantes estudiando, están propensas a tener gastos mensuales superiores a los demás hogares, situación que podría condicionar su capacidad económica.

Tabla 10 Hogares según ingresos anuales destinados a pagos[39]

Rubro	Si	% total de hogares	Promedio anual
Matrículas	11686	31,75	4.704.949
Uniformes escolares	6768	18,39	659.061
Útiles escolares	8978	24,39	493.388
Prendas de vestir	30021	81,56	1.586.107
Muebles y enseres	5824	15,82	1.741.855
Vacaciones familiares	16444	44,68	2.460.316
Impuesto predial	26548	72,13	1.487.508
Otros gastos	10641	28,91	2.454.346

Fuente: Encuesta Calidad de Vida, 2009.

Tabla 11 Hogares según ingresos mensuales destinados a pagos

Rubro	Si	% total de hogares	Promedio anual
Pensiones escolares	8555	23,24	863.787
Transporte escolar	5681	15,44	216.728
Alimentos	35217	95,68	845.635
Bebidas y tabacos	7706	20,04	174.247
Combustibles	25549	69,41	317.271
Servicios médicos	18282	49,67	396.435
Medicamentos	10179	27,66	214.524
Transporte y comunicación	21427	58,21	187.026
Esparcimiento y diversiones	17887	48,6	391.531
Intereses y otros gastos financieros	11439	31,08	810.729

Fuente: Encuesta Calidad de Vida, 2009.

Otro aspecto de interés es que sólo 1,59% de los hogares tenían un negocio en la vivienda, donde la inmensa mayoría hacen parte de la categoría de comercio, hotel y restaurantes.

[39]La lectura de esta tabla sería: el 31,75% de los hogares destinan al pago de matrícula en promedio $4.704.949.

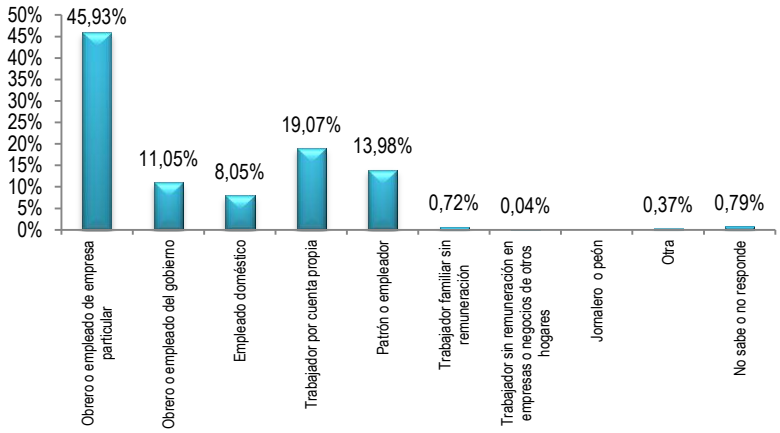
Fuerza laboral

Para el mes de referencia el 3,46% de las personas eran menores de 12 años, que para este contexto, representa la población que no está en edad de trabajar. Del 96,54% de las personas que si estaban en edad de trabajar se tenía que:

- El 47,67% estaba trabajando
- El 1,94% estaba buscando trabajo
- El 19,85% estaba estudiando
- El 13,9% realizaba oficios del hogar
- El 0,34% eran rentistas
- El 9,76% eran jubilados o pensionados
- El 0,69% estaban incapacitadas permanentemente para trabajar
- El 5,85% realizaban otra actividad

Así, se evidencia un bajo nivel de desocupación en la zona, lo que conduce a que la mayoría de los hogares allí residentes, tenían probablemente ingresos corrientes derivados de su actividad productiva. Con respecto a la posición ocupacional de la población ocupada, se tiene que:

Gráfico 10 Población ocupada según posición ocupacional



Fuente: Encuesta Calidad de Vida, 2009.

Educación

Para la zona, de las personas mayores de 15 años, el 99,75% sabían leer y escribir. Según el último nivel de estudio alcanzado, se observa que el mayor porcentaje estaba en universidad (36,45%), lo que puede ser un elemento favorable en torno a la asignación salarial.

Salud

Sólo el 7,74% no estaba afiliado al sistema de seguridad social. Se destaca que por el lado de pensiones, el porcentaje de no afiliación es del 47,21%, mientras que en riesgos profesionales, es del 54,45%.

Indicadores

Con respecto al ICV, desde su cálculo en el año 2004, éste ha estado por encima de 90, y para el año de referencia es del 91,94, el más bajo para el período de análisis (disminuyó 1,23%). No obstante, estaba por encima del de Medellín, que era del 81,89.

Con referencia al Índice de Desarrollo Humano, éste se situaba en 97,88, el más alto del período de referencia y que mostró una variación del 0,98% con el año 2008.

5.2.2 IMPUTACIONES[40]

Con el fin de no alterar la representatividad de la muestra se realizó un proceso de imputación sobre los valores faltantes de las respuestas por parte de algunos de los encuestados o de la misma inconsistencia de la información. Las variables a las que se le hicieron imputaciones fueron: ingresos y gastos mensuales en diferentes rubros y por hogar. El procedimiento que se realizó fue el siguiente:

INGRESO MENSUAL

A partir del ingreso per cápita para cada rubro y con base a su distribución se estima el ingreso medio del estrato. Dada que la referida distribución es asimétrica se emplea el procedimiento sugerido por Castaño (1996) y Miller (1984). Para esto, se utiliza la siguiente fórmula:

$$ingreso\ medio\ per\ capita = e^{media\ (\log(ingreso_pc)+0{,}5\times var(\log(ingreso_pc))}$$

Posterior a esto, y para los formularios donde no exista ingreso por hogar, se calcula:

$$ingreso\ mensual\ total = ingreso\ medio\ per\ cápita \times número\ de\ personas\ en\ el\ hogar$$

Lo interesante del procedimiento es que la imputación no es general, y depende del estrato y del número de personas que habitan en el hogar.

Se espera que las imputaciones de esta variable sean mayores a las del gasto mensual.

La idea inicial, es llegar a un agregado de los ingresos del jefe cabeza del hogar. Para esto, se toman en consideración las siguientes preguntas que indagan sobre ingreso y se exponen los resultados del proceso de imputación arriba descrito:

[40] Este procedimiento se toma de FONVAL (2010).

- ¿Cuánto ganó el mes pasado en este trabajo? El porcentaje de no respuesta o inconsistencia por estrato, fue:

Tabla 12 Porcentaje de no respuesta para ingreso por empleo

Estrato	Porcentaje de no respuesta
2	5,56
3	0,00
4	3,92
5	10,50
6	11,28
Total	10,57

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Se observa que los porcentajes para los estratos 2, 5 y 6 son muy altos, de ahí que realizar imputaciones llevaría a que los datos perdieran consistencia. Sólo se realizan para el estrato 4.

- Además del salario en dinero, ¿cuánto recibió el mes pasado en alimentos como parte de pago? Al respecto, se obtuvo:

Tabla 13 Porcentaje de no respuesta para P201

Estrato	Porcentaje de no respuesta
2	5,56
3	0,00
4	1,96
5	0,91
6	2,77
Total	2,39

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Dado, que sólo dos personas reciben algún ingreso, no se hacen imputaciones.

- Además del salario en dinero, ¿cuánto recibió el mes pasado en vivienda como parte de pago? Los resultados de no respuesta, fueron:

Tabla 14 Porcentaje de no respuesta para P202

Estrato	Porcentaje de no respuesta
2	0,00
3	0,00
4	0,00
5	0,46
6	2,21
Total	1,73

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Pero dado que sólo se obtuvieron dos valores, no se hicieron imputaciones.

- ¿Cuál fue la ganancia neta de esa actividad, negocio o profesión el mes pasado? Lo que se obtuvo en términos de no respuesta fue:

Tabla 15 Porcentaje de no respuesta para ganancia

Estrato	Porcentaje de no respuesta
2	0,00
3	5,26
4	1,96
5	2,74
6	7,52
Total	6,28

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Este porcentaje de respuesta, es bajo únicamente para los estratos 4 y 5, de ahí que se hagan imputaciones para sólo estos casos.

- ¿Cuánto recibió el mes pasado por concepto de arriendos? Dado que:

Tabla 16 Porcentaje de no respuesta P204

Estrato	Porcentaje de no respuesta
2	5,56
3	0,00
4	0,00
5	0,46
6	4,76
Total	3,72

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Sólo se realiza una imputación para el estrato 5.

- ¿Cuánto recibió el mes pasado por concepto de pensiones o jubilaciones? Con respecto a las no respuesta, se obtuvo:

Tabla 17 Porcentaje de no respuesta para P205

Estrato	Porcentaje de no respuesta
2	0,00
3	0,00
4	0,00
5	0,46
6	3,98
Total	3,06

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Con estos resultados, se realizan imputaciones para los estratos 5 y 6.

- ¿Cuánto recibió en promedio mensual, durante los últimos 12 meses por concepto de ayudas en dinero, interés o dividendos? Se obtuvo:

Tabla 18 Porcentaje de no respuesta P206

Estrato	Porcentaje de no respuesta
2	5,56
3	0,00
4	1,96
5	2,74
6	5,86
Total	5,04

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Con base a esto, se hacen imputaciones, sólo para los estratos 4 y 5.

Cuando se realiza la agregación, se obtienen 434 valores efectivos.

GASTO MENSUAL

El procedimiento es similar al anterior. De este modo, las fórmulas serían:

$$gasto\ medio\ per\ capita = exp^{media\ (\log(gasto_pc)+0{,}5\times var(\log(gasto_pc))}$$

$$gasto\ mensual\ total = gasto\ medio\ per\ cápita \times número\ de\ personas\ en\ el\ hogar$$

Tal como se hizo con el ingreso, se realizó un análisis para los rubros mensuales de gasto, realizando imputaciones en los casos donde el porcentaje de no respuesta hubiese sido menor a 4%. Posterior a esto, se realizó la agregación, la cual no contiene el gasto mensual en servicios públicos domiciliarios. Los rubros mensuales analizados fueron:

- Pensiones escolares
- Transporte escolar
- Alimentos
- Bebidas y tabaco
- Combustibles
- Servicios médicos
- Medicamentos
- Transporte y comunicaciones
- Esparcimiento y diversiones
- Intereses y otros gastos financieros

Del proceso de imputación, se destaca que los estratos donde fue necesario el procedimiento, fueron los estratos 5 y 6. Asimismo, hubo necesidad de extraer 4 formularios, puesto que los porcentajes de no respuesta fueron muy altos para el rubro de alimentos en el estrato 2 y para el rubro de servicios médicos en el estrato 5. Finalmente, y a partir de las imputaciones de ingreso y gasto, se obtiene 430 valores efectivos, los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 19 Distribución por estrato de la submuestra

Estrato	Número	Porcentaje
2	9	2
3	8	2
4	12	3
5	78	18
6	323	75
Total general	430	100

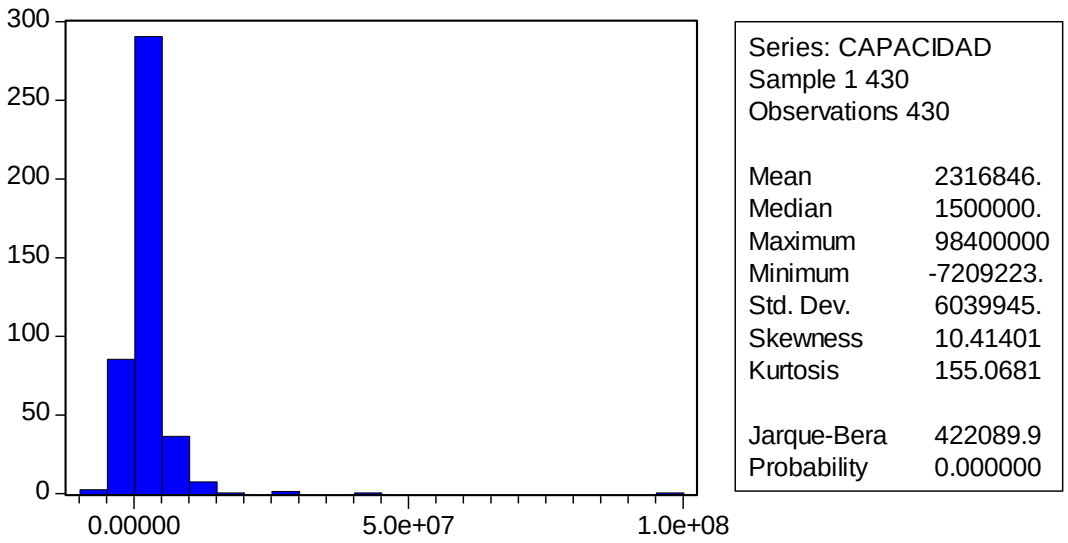
Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

A pesar de que disminuyó el tamaño muestral, sigue siendo representativo proporcionalmente a nivel de estrato.

5.2.3 ANÀLISIS DE LA DISTRIBUCIÓN DE INGRESO DISPONIBLE

A partir de los datos posteriores a las imputaciones, se calcula una nueva variable denominada $capacidad$ la cual es simplemente la diferencia entre $ing_total - gast_mensual$. Su respectivo histograma es el siguiente:

Gráfico 11 Histograma de la variable capacidad



Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Se observa una distribución asimétrica, donde la mayoría de los datos se concentran a la izquierda. Asimismo, evidencia datos negativos, que representan el 21% de la submuestra.

Lo que se pretende en este apartado, es calcular los deciles de la distribución y ver cómo se distribuyen entre los estratos, con el fin de identificar la existencia o no, de problemas de

inclusión y exclusión. Con el fin de hacer más exhaustivo el análisis, se pretende relacionar la variable de $capacidad$ con los estratos mediante una curva de ajuste. Al hacer el procedimiento, se observa que únicamente los estratos 5 y 6 tienen significancia estadística, mientras que los restantes tienen valores-p por encima de 0,8, denotando la baja correlación que existe. De ahí que el estrato no es una variable explicativa de la capacidad.

Se espera que en los dos primeros deciles sólo existan hogares estratos 2. Al realizar los respectivos cálculos se encuentran 86 registros, cuya distribución por estratos es la siguiente:

Tabla 20 Distribución de la variable capacidad para los dos primeros deciles

Estrato	Porcentaje de participación	Porcentaje con respecto a la submuestra
2	1,2	11,1
3	4,7	50,0
4	5,8	41,7
5	14,0	15,4
6	74,4	19,8

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

En la segunda columna se observa como el estrato 6 es el de mayor participación, siendo alrededor del 74%, mientras que el de menor es el estrato 2 con tan sólo el 1,2%. Si se analizan estos valores frente a los tamaños muestrales, se observa que el de mayor aporte es el estrato 3 con un 50%, seguido por el estrato 4 con tan sólo 41,7%. De esta manera, se observa que bajo este enfoque de capacidad de pago, el estrato no logra identificar a los hogares de menor ingreso disponible.

Asimismo, se espera que cuando se analice los deciles 8 y 9, se encuentren viviendas del estrato 6. Al realizar los cálculos se tiene que:

Tabla 21 Distribución de la capacidad de pago para los dos últimos deciles

Estrato	Porcentaje de participación	Porcentaje con respecto a la submuestra
2	0	0
3	0	0
4	0	0
5	20,1	23,1
6	79,9	21,1

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

De este modo, estos deciles están compuestos en su mayoría por viviendas estrato 6 y no tienen la participación de los estratos 2, 3 y 4. Por otro lado, cuando se analiza el sexto decil y se toman los valores superiores, se observa que sólo está compuesto por los estratos 5 y 6. Ante estos resultados se puede decir:

- No existe correlación entre la variable $capacidad$ y los estratos 2,3 y 4.
- Los hogares con menor capacidad de pago están conformados por todos los estratos.
- Los hogares con mayor capacidad de pago, están conformados únicamente por los estratos 5 y 6, teniendo mayor participación el estrato 6.

- Pareciera ser que la estratificación sí logra identificar los hogares contribuyentes, pero es incapaz de identificar a la población de menor capacidad de pago desde un enfoque de ingreso disponible.

Ante estos resultados, es evidente la existencia de problemas de exclusión, los cuales están dejando por fuera a ciertos hogares cuya capacidad de pago no permite suplir los gastos de agua y saneamiento básico. Las cuestiones que surgen al respecto son: ¿cómo se forma esta capacidad de pago?, ¿cuáles subvariables inciden sobre ésta?, ¿de qué depende el ingreso y el gasto en cada estrato?, ¿existe correlación entre estrato e ingreso o entre estrato y gasto?, ¿se puede obtener un valor medio razonable por estrato en torno a capacidad de pago?, ¿es creciente este valor a medida que nos desplazamos en la escala ascendente del estrato? Los siguientes apartados pretenden dar respuesta a esto, y evaluar la estratificación desde valores de tendencia media.

5.2.4 INGRESO MEDIO POR HOGAR

El ingreso agregado no cuenta con un soporte microeconómico claro que fundamente su formación, a diferencia de los ingresos salariales, donde existen teorías que proponen su formación con base en unas variables explicativas, tales como: nivel educativo, sexo, experiencia, entre otras. Lo que se pretende, es relacionar este ingreso con algunas variables socioeconómicas, de ahí que los signos y valores de los coeficientes no tengan necesariamente una interpretación económica, pero es una aproximación para el ejercicio que se pretende realizar.

Variables del modelo

A partir de un número importante de variables contenidas en la encuesta, las variables predictoras que se utilizaron dada su asociación estadística con el ingreso por hogar, fueron:

- ✓ Estrato: representa el estrato socioeconómico al cual se encuentra vinculada la vivienda. Puede tomar los valores de 2, 3, 4, 5 o 6.
- ✓ Tipo_viv: dice si la vivienda es apartamento o casa.
- ✓ Total_cuartos: número total de cuartos con los que cuenta la vivienda.
- ✓ Numgarajes: muestra los números de garajes que tiene la vivienda.
- ✓ Numcarros: representa el número de carros propios con los que cuenta el hogar.
- ✓ Viviendaocup: indaga por la ocupación de la vivienda. Es una variable nominal, cuyas opciones son:
  -77 Otra condición
  1 En arriendo o subarriendo mensual
  2 Propia, la están pagando mensual
  3 Propia, totalmente pagada
  4 Usufructo
  5 Ocupante de hecho
  6 Anticresis
- ✓ Gast_mensual: representa el gasto mensual por hogar. Es una agregación sistemática de varios rubros.
- ✓ Numper: número de personas que conforman el hogar.

- ✓ Sexo: indaga por el sexo del jefe cabeza del hogar.
- ✓ Edad: representa la edad del jefe cabeza del hogar.
- ✓ Estado_civil: es una variable nominal del jefe cabeza del hogar. Sus opciones son:
  1 Soltero
  2 Casado
  3 Viudo
  4 Separado o divorciado
  5 No está casado y vive en pareja hace menos de 2 años
  6 No está casado y vive en pareja hace 2 o más años
- ✓ Nivel_estudio: indaga por el último nivel educativo aprobado por el jefe cabeza del hogar. Sus opciones son:
  0 Ninguno
  1 Prescolar, guardería o salacuna
  2 Primaria
  3 Secundaria
  4 Media
  5 Técnico
  6 Tecnológico
  7 Universidad
  8 Especialización
  9 Maestría
  10 Doctorado
- ✓ Ing_total: representa el ingreso mensual total del hogar, y está dado por las agregaciones de los ingresos derivados de diferentes fuentes por parte del jefe cabeza del hogar, los cuales tiene un procedimiento de imputación.

Especificación del modelo

Con base en estas variables se buscó la especificación de la forma funcional del modelo. Inicialmente, se ajustó un modelo mediante la técnica de mínimos cuadrados ordinarios (MCO). El modelo final fue:

$$\log(ing_total) = \beta_2 estrato2 + \beta_3 estrato3 + \beta_4 estrato4 + \beta_5\, estrato5 + \beta_6\, estrato6 + \beta_7 sexo2 + \beta_8 \log(gast_mensual) + \beta_9 numper + \beta_{10} numcarros + \beta_{11} vivindaocup1 + \beta_{12} tipocasa + error$$

Donde:

$estrato$ representa la pertenencia de la vivienda al estrato respectivo

$sexo2$ indica si el jefe cabeza del hogar es mujer

$\log(gast_mensual)$ indica el logaritmo de los gastos mensuales totales por hogar

$numper$ representa el número de personas que habitan el hogar

$numcarros$ número de carros por hogar

$viviendaocup3$ indica si la vivienda es arrendada

$tipocasa$ indica si la vivienda es una casa

Los resultados de la estimación econométrica por MCO fueron:

Tabla 22 Estimación del modelo de ingreso mensual

Dependent Variable: LOG(ING_TOTAL)
Method: LeastSquares
Sample: 1 430
Includedobservations: 430

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ESTRATO2	8.024511	0.782936	10.24925	0.0000
ESTRATO3	7.951410	0.818481	9.714841	0.0000
ESTRATO4	7.913541	0.809339	9.777785	0.0000
ESTRATO5	8.817072	0.804407	10.96096	0.0000
ESTRATO6	8.924175	0.821525	10.86294	0.0000
SEXO2	-0.188362	0.077886	-2.418419	0.0160
LOG(GAST_MENSUAL)	0.432380	0.059174	7.306882	0.0000
NUMPER	-0.093517	0.030163	-3.100349	0.0021
NUMCARROS	0.134308	0.048051	2.795131	0.0054
VIVIENDAOCUP1	0.259757	0.090008	2.885938	0.0041
TIPOCASA	0.228994	0.106837	2.143391	0.0327

R-squared	0.338198	Mean dependentvar	14.99202
Adjusted R-squared	0.322403	S.D. dependentvar	0.851142
S.E. of regression	0.700628	Akaikeinfocriterion	2.151570
Sum squaredresid	205.6787	Schwarzcriterion	2.255527
Log likelihood	-451.5876	Durbin-Watson stat	1.892781

Fuente: cálculos propios a partir de ECV, 2009.

Se observa que cada uno de los estratos contenidos en el modelo son significativos, al igual que las demás variables. Con respecto al signo de los coeficientes, se observa que los jefes cabeza de hogar que son mujeres, tienen una relación negativa con el logaritmo del ingreso[41]. Asimismo, el número de personas por hogar influye negativamente sobre la variable dependiente[42]. Además, se destaca que los hogares que habitan en vivienda arrendada tiene una influencia positiva sobre la variable dependiente[43].

[41] Muchos estudios, evidencian que en Colombia, las mujeres reciben remuneraciones por debajo de lo que reciben los hombres. Véase por ejemplo: Observatorio Laboral del Ministerio de Educación.
[42] Probablemente, la variable número de personas por hogar, esté jalonada por integrantes dependientes, los cuales no contribuyen al ingreso, sino más bien, que se convierten en agentes de consumo.
[43] Esto puede ser cierto, dado que los hogares que pagan arriendo deben disponer de un mayor ingreso y así poder suplir otras necesidades.

No obstante, los supuestos básicos de cualquier modelo de regresión son:

1. $E(\varepsilon_i) = 0; es\ decir\ que: E(Y|X) = X\beta$
2. $v(\varepsilon_i) = \sigma^2$; es decir que la varianza frente a la línea de regresión es la misma para todos los valores de X.
3. $cov(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0\ \forall\ i \neq j$; es decir las observaciones son independientes.
4. $(\varepsilon_i|\varepsilon_j) \sim N(0, \sigma^2)$; que la distribución de los errores es normal con la media de (1) y la varianza de (2).

Sin embargo, al realizar la prueba de la normalidad, se observa que este supuesto no se cumple, a pesar de que la distribución sea simétrica, pero caracterizada por punto atípicos que influyen notablemente. Asimismo, realizando el test de White para probar homoscedasticidad, se observa que se acepta el supuesto de varianza constante.

Dado el resultado de no normalidad, no se pueden construir intervalos de confianza ni tampoco se pueden realizar pruebas de hipótesis con respecto a los parámetros reales de la población. Se destaca que el no cumplimiento de este supuesto es muy común cuando el diseño de la encuesta emplea recursos como la estratificación o el análisis de conglomerados, o particularmente cuando la no respuesta se asocia a la variable endógena. Estas peculiaridades del diseño muestral confieren a los elementos en la muestra distintas probabilidades de selección y generalmente amplían los intervalos de confianza de los parámetros (Carmona, 2010).

Para corregir este problema se puede utilizar la regresión Bootstrap[44]. Dicho enfoque ve a la muestra observada como una población. La función de distribución para dicha población es la función de distribución empírica de los datos, y la estimación de los parámetros basados en la muestra observada son tratadas como los parámetros del modelo inicial. Aunque los resultados simulados basados en el proceso bootstrap no representa las propiedades exactas de los estimadores en muestras finitas, si provee una aproximación que mejora conforme el tamaño de la muestra observada aumenta.

De esta forma, se tiene que los datos muestrales son tratados como si fuesen los datos de toda la población, es decir, se utilizan como el universo del que se extraerán muestras con reemplazo. Con cada remuestreo se diseña un vector de valores del estimador “bootstrap”, posteriormente éste se utilizará para estimar la variabilidad muestral. Según Efron (1981) y Davison y Hinkley (1997) este enfoque proporciona una buena aproximación de la distribución de los estimadores lo cual permitirá describir algunas de sus propiedades muestrales, así como el cálculo de intervalos de confianza y la realización de contrastes de hipótesis. Lo interesante de este enfoque es que al construirse empíricamente la distribución del estimador sobre la base de todas las características de la distribución original de los datos, no son necesarios los supuestos en cuanto a la distribución normal de la variable respuesta y de los errores.

Suponga que se tiene:

[44] Este método es conocido como: Levantarse tirando de las propias correas de las botas o Método autosuficiente.

$$Y_j = \beta_0 x_{j0} + \beta_1 x_{j1} + \cdots + \beta_p x_{jp} + \varepsilon_j$$

Vectorialmente es equivalente a tener:

$$Y_j = x_j^T \beta + \varepsilon_j$$

La representación matricial para todas las respuestas $Y^T = (Y_1 \ldots, Y_n)$ es:

$$Y = X\beta + \varepsilon$$

El procedimiento a seguir es:

1. Calcular los estimadores MCO de β ($\hat{\beta}$) y estimar el residual del modelo $\hat{\varepsilon} = Y - X\beta$
2. Muestrear con reemplazo n errores $\widehat{\varepsilon_j^*}$ desde $\hat{\varepsilon}$ y formar las n observaciones muestrales bootstrap desde $Y_j^* = X\hat{\beta} + \widehat{\varepsilon_j^*}$, para $j = 1,2, \ldots, n$.
3. Calcular y guardar los estimadores MCO, $\hat{\beta}$, obtenidos desde la muestra replicada (Y^*, X).
4. Repetir los pasos 2 y 3 m veces, obteniendo $\hat{\beta}^*_{(1)}$, $\hat{\beta}^*_{(2),\ldots,}\hat{\beta}^*_{(m)}$.

Los valores de los coeficientes del modelo mediante bootstrap son:

Tabla 23 Coeficientes regresión bootstrap para modelo de ingreso

Coeficiente	Valor	Quantil al 0,025	Quantil al 0,075
β_2	8,031105	6,520085	9,577119
β_3	7,957264	6,362164	9,545527
β_4	7,918473	6,372995	9,524142
β_5	8,816574	7,256027	10,43167
β_6	8,92353	7,345167	10,65217
β_7	-0,1864144	-0,3264913	-0,03544295
β_8	0,4318935	0,31188	0,5475239
β_9	-0,09141748	-0,1486616	-0,0321843
β_{10}	0,1341923	0,03813497	0,2310692
β_{11}	0,2600853	0,09065124	0,4463083
β_{12}	0,224186	0,02706345	0,4302691

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Tal como se esperaba, todos los coeficientes fueron significativos. Asimismo, se puede comprobar que los valores son muy cercanos a los hallados por MCO, destacando que esta metodología permite no tomar en consideración los supuestos de normalidad y homoscedasticidad.

A continuación se enuncia el procedimiento posterior para el cálculo de la media de la variable dependiente:

- A través de las medias de las variables socioeconómicas contenidas en el modelo se calcula la media del log (ing_total). Su expresión es:

$$\widehat{media}[\log(ing_total)]$$

- El ingreso medio predicho para el estrato es:

$$\widehat{ingresomedio} = e^{\widehat{media}[\log(ing_total)])}$$

Al respecto se llega a:

Tabla 24 Medias de las variables socioeconómicas del modelo de ingreso

		MEDIAS DE LAS VARIABLES SOCIOECONÓMICAS				
Variable	**Valor Coef**	**Estrato 2**	**Estrato 3**	**Estrato 4**	**Estrato 5**	**Estrato 6**
Estrato2	8,03	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estrato3	7,96	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Estrato4	7,92	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Estrato5	8,82	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Estrato6	8,92	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Sexo2	-0,19	0,22	0,25	0,17	0,40	0,27
Log(gast_mensual)	0,43	13,00	13,54	13,73	14,13	14,58
Numper	-0,09	3,78	3,25	3,33	2,77	3,11
Numcarros	0,13	0,00	0,13	0,58	1,21	1,39
Viviendaocup1	0,26	0,56	0,25	0,08	0,26	0,17
Tipocasa	0,22	0,67	0,75	0,75	0,10	0,12

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Tabla 25 Ingreso medio por hogar (estimación por modelo)

Estrato	Ingreso medio por hogar
2	$ 769.968,45
3	$ 899.448,87
4	$ 967.157,09
5	$ 2.789.353,62
6	$ 3.774.501,72

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Se observa un crecimiento del ingreso medio a medida que aumenta el estrato, además los valores medios de los estratos 2, 3 y 4, parecieran ser homogéneos entre sí, pero muy bajos en comparación a los otros dos estratos. FONVAL (2010) llega a un mismo resultado en términos de aumentos del ingreso en la escala ascendente del estrato. No obstante, sus valores de ingreso medio fueron más altos.

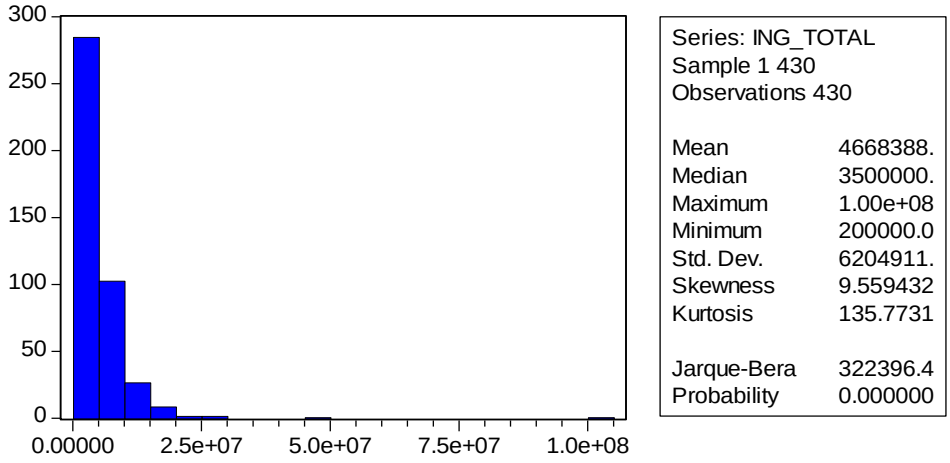
Cálculo del ingreso medio por estrato a partir de la distribución

En este caso, se aplicó la siguiente fórmula:

$$Media\ (INH) = exp^{media\ (\log(ingreso_total)+0{,}5\times var(\log(ingreso_total))}$$

Obteniéndose los siguientes resultados:

Gráfico 12 Histograma y estadísticos descriptivos del ingreso total mensual



Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

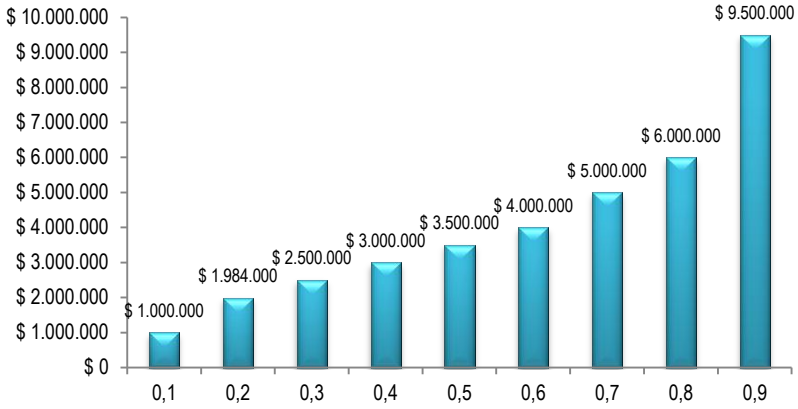
Tabla 26 Ingreso medio por hogar (estimación por distribución)

Estrato	Ingreso medio por hogar
2	$ 821.555,28
3	$ 1.209.471,88
4	$ 1.156.349,20
5	$ 4.063.881,98
6	$ 5.017.415,90

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Analizando la variable a partir de deciles, se observa que sólo el 10% de la población encuestada tiene un ingreso superior a los $9.500.000. Mientras que el 90% tiene un ingreso superior al $1.000.000.

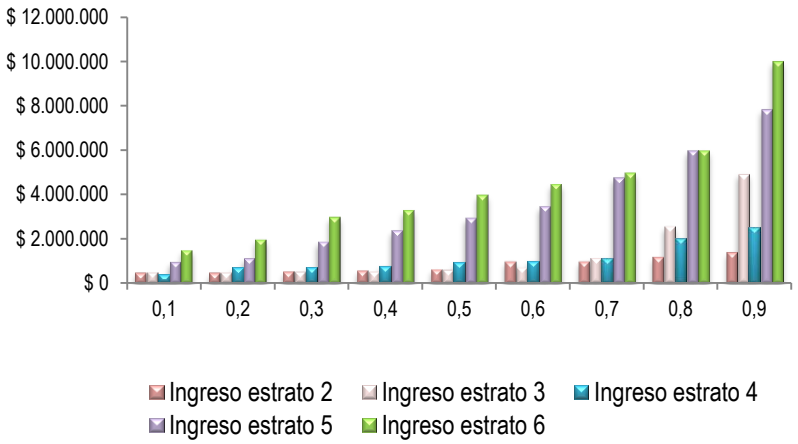
Gráfico 13 Ingreso mensual por decil



Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Se observa que el 50% de los hogares en estrato 2 tienen un ingreso mensual igual o inferior a los $ 653.000, los de estrato 3 a $ 625.000, los de estrato 4 a $ 950.000, los del 5 a $2.975.658 y los del 6 a $ 4.000.000.

Gráfico 14 Ingreso mensual por estrato y por decil



Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

5.2.5 GASTO MEDIO POR HOGAR

Al igual que sucede con el ingreso, no existe un modelo teórico bien sustentado que explique la formación de esta variable. No obstante, se procederá de la misma manera que con el ingreso, buscando variables socioeconómicas que puedan explicar estadísticamente su formación.

Variables del modelo

A partir de la encuesta, las variables explicativas que se utilizaron dada su asociación estadística con el gasto total por hogar, fueron:

- ✓ Estrato: representa el estrato socioeconómico al cual se encuentra vinculada la vivienda. Puede tomar los valores de 2, 3, 4, 5 o 6.
- ✓ Tipo_viv: dice si la vivienda es apartamento o casa.
- ✓ Total_cuartos: número total de cuartos con los que cuenta la vivienda.
- ✓ Numgarajes: muestra los números de garajes que tiene la vivienda.
- ✓ Numcarros: representa el número de carros propios con los que cuenta el hogar.
- ✓ Viviendaocup: indaga por la ocupación de la vivienda. Es una variable nominal, cuyas opciones son:
  -77 Otra condición
  1 En arriendo o subarriendo mensual
  2 Propia, la están pagando mensual
  3 Propia, totalmente pagada
  4 Usufructo
  5 Ocupante de hecho
  6 Anticresis
- ✓ Gast_mensual: representa el gasto mensual por hogar. Es una agregación sistemática de varios rubros.
- ✓ Numper: número de personas que conforman el hogar.
- ✓ Sexo: indaga por el sexo del jefe cabeza del hogar.
- ✓ Edad: representa la edad del jefe cabeza del hogar.
- ✓ Estado_civil: es una variable nominal del jefe cabeza del hogar. Sus opciones son:
  1 Soltero
  2 Casado
  3 Viudo
  4 Separado o divorciado
  5 No está casado y vive en pareja hace menos de 2 años
  6 No está casado y vive en pareja hace 2 o más años
- ✓ Nivel_estudio: indaga por el último nivel educativo aprobado por el jefe cabeza del hogar. Sus opciones son:
  0 Ninguno
  1 Prescolar, guardería o salacuna
  2 Primaria
  3 Secundaria
  4 Media
  5 Técnico
  6 Tecnológico
  7 Universidad
  8 Especialización
  9 Maestría
  10 Doctorado
- ✓ Ing_total: representa el ingreso mensual total del hogar, y está dado por las agregaciones de los ingresos derivados de diferentes fuentes por parte del jefe cabeza del hogar, los cuales tiene un procedimiento de imputación.

Especificación del modelo

Después de tomar en cuenta las variables arriba descritas y de analizar varias formas funcionales del modelo, finalmente se obtuvo:

$$\log(gast_total) = \theta_2\, estrato2 + \theta_3\, estrato3 + \theta_4\, estrato4 + \theta_5\, estrato5 + \theta_6\, estrato6 + \theta_7\, \log(ing_total) + \theta_8 numcarros + \theta_9\, numgarajes + \theta_{10} total_cuartos + \theta_{12}\, estado_civil1 + \theta_{13}\, viviendaocup3 + error$$

Donde:

$estrato$ representa la pertenencia de la vivienda al estrato respectivo

$\log(ing_total)$ indica el logaritmo de los ingresos mensuales totales por hogar

$numcarros$ número de carros por hogar

$numgarajes$ número de garajes que tiene la vivienda

$total_cuartos$ señala el número total de cuartos que tiene la vivienda

$estado_civil1$ señala si el jefe cabeza del hogar es soltero o soltera

$viviendaocup2$ indica si la vivienda es propia y la están pagando

La regresión por MCO, arroja los siguientes resultados:

Tabla 27 Estimación del modelo de gasto mensual

Dependent Variable: LOG(GAST_MENSUAL)
Method: LeastSquares
Sample: 1 430
Includedobservations: 430

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ESTRATO2	9.090259	0.556510	16.33441	0.0000
ESTRATO3	9.634036	0.562274	17.13405	0.0000
ESTRATO4	9.651473	0.554106	17.41810	0.0000
ESTRATO5	9.663237	0.567450	17.02923	0.0000
ESTRATO6	9.939783	0.575268	17.27852	0.0000
LOG(ING_TOTAL)	0.247817	0.037563	6.597292	0.0000
NUMCARROS	0.163838	0.039206	4.178878	0.0000
NUMGARAJES	-0.123409	0.047633	-2.590815	0.0099
TOTAL_CUARTOS	0.111796	0.024548	4.554217	0.0000
ESTADO_CIVIL1	-0.193680	0.080917	-2.393570	0.0171
VIVIENDAOCUP2	0.169581	0.088368	1.919037	0.0557

R-squared	0.408086	Mean dependentvar	14.42236
Adjusted R-squared	0.393959	S.D. dependentvar	0.745854

S.E. of regression	0.580637	Akaikeinfocriterion	1.775868
Sum squaredresid	141.2616	Schwarzcriterion	1.879825
Log likelihood	-370.8116	Durbin-Watson stat	1.577154

Fuente: cálculos propios a partir de ECV, 2009.

A excepción del coeficiente para viviendaocup2, todos son significativos. Con respecto a los signos, sólo numgarajes y estado_civil1[45], tienen una relación negativa con la variable dependiente. Igualmente, el modelo presenta un R cuadrado alto para este tipo de modelos.

Tal como se expuso arriba en la modelación del ingreso, es necesario que este modelo cumpla con los supuestos de normalidad en los errores y varianza constante (homoscedasticidad). Sin embargo, el modelo no cumple con estos supuestos, aunque la heteroscedasticidad, puede ser corregida mediante White (véase Anexo 4). De ahí, la necesidad de realizar simulación bootstrap. Haciendo el procedimiento descrito anteriormente, se llega a:

Tabla 28 Coeficientes regresión bootstrap para modelo de gasto

Coeficiente	Valor	Quantil al 0,025	Quantil al 0,075
θ_2	9,095361	8,132595	10,11761
θ_3	9,643341	8,580116	10,65435
θ_4	9,666093	8,624022	10,68636
θ_5	9,678099	8,650794	10,76174
θ_6	9,951585	8,903906	11,01889
θ_7	0,2475097	0,1776127	0,3148052
θ_8	0,1642286	0,0896252	0,2410375
θ_9	-0,124515	-0,2171313	-0,0304522
θ_{10}	0,1107532	0,06369334	0,1554746
θ_{11}	-0,193936	-0,3562037	-0,03696891
θ_{12}	0,1702	-0,01050931	0,3346543

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Se observa que el único coeficiente que no es significativo es θ_{12} . Asimismo, sus signos y valores son muy cercanos a los de MCO.

El procedimiento posterior para el cálculo de la media de la variable dependiente es:

- A través de las medias de las variables socioeconómicas contenidas en el modelo se calcula la media del log (gast_mensual). Su expresión es:

$$\widehat{media}[\log(gast_mensual)]$$

- El gasto medio predicho para el estrato es:

[45] El resultado acá hallado, puede ser cierto, en el sentido de que los jefes cabeza de hogar que son solteros, no tienen a su cargo grupos familiares grandes, que inciden positivamente en el gasto total.

$$\widehat{gastomedio} = e^{\widehat{media}[\log(gast_mensual)])}$$

Los resultados obtenidos fueron

Tabla 29 Medias de las variables socioeconómicas del modelo de gasto

		MEDIAS DE LAS VARIABLES SOCIOECONÓMICAS				
Variable	**Valor Coef**	**Estrato 2**	**Estrato 3**	**Estrato 4**	**Estrato 5**	**Estrato 6**
Estrato2	9,095361	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Estrato3	9,643341	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
Estrato4	9,666093	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
Estrato5	9,678099	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00
Estrato6	9,951585	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
Log(ing_total)	0,2475097	13,55	13,71	13,78	14,84	15,15
numcarros	0,1642286	0,00	0,13	0,58	1,21	1,39
numgarajes	-0,124515	0,11	0,13	0,17	0,79	0,88
total_cuartos	0,1107532	5,11	4,50	5,58	6,41	6,95
Estado_civil1	-0,193936	0,11	0,13	0,17	0,26	0,15
viviendaocup2	0,1702	0,11	0,13	0,00	0,10	0,12

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Tabla 30 Gasto medio por hogar (estimación por modelo)

Estrato	Gasto medio por hogar
2	$ 441.681,94
3	$ 756.319,59
4	$ 925.344,06
5	$ 1.367.409,34
6	$ 2.149.503,09

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Se evidencia un crecimiento a medida que se aumenta el estrato. El mayor crecimiento se presenta cuando se pasa del estrato 5 al estrato 6.

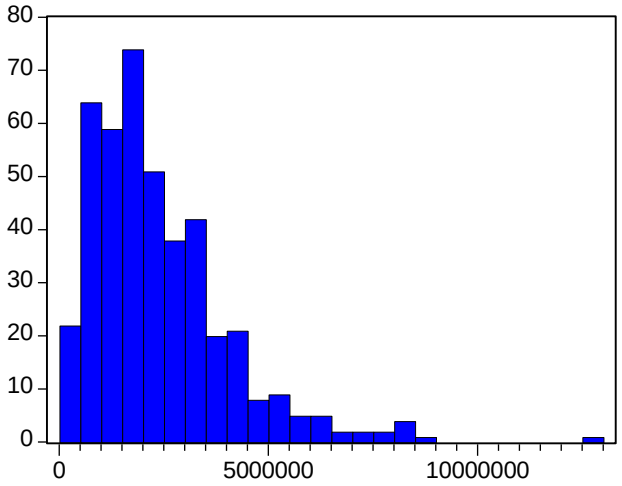
Cálculo del gasto medio por estrato a partir de la distribución

En este caso, se aplicó la siguiente fórmula:

$$Media\ (GH) = exp^{media\ (\log(gasto_total)+0{,}5\times var(\log(gasto_total))}$$

Obteniéndose los siguientes resultados:

Gráfico 15 Histograma y estadísticos descriptivos del gasto total mensual



Series: GAST_MENSUAL
Sample 1 430
Observations 430

Mean	2351542.
Median	1950000.
Maximum	12500000
Minimum	150000.0
Std. Dev.	1666379.
Skewness	1.672885
Kurtosis	7.490829
Jarque-Bera	561.8976
Probability	0.000000

Fuente: elaboración propia a partir de ECV-2009.

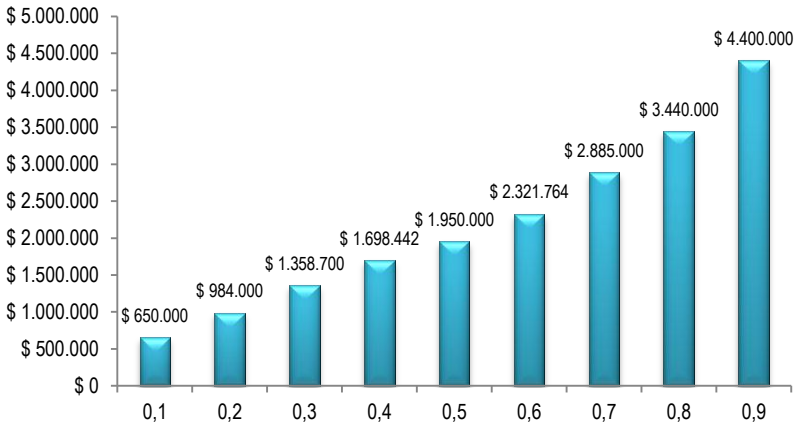
Tabla 31 Media del gasto total por hogar (estimación por distribución)

Estrato	Media del gasto total por hogar
2	$ 562.566,41
3	$ 873.233,46
4	$ 1.053.540,83
5	$ 1.757.302,12
6	$ 2.687.776,72

Fuente: elaboración propia a partir de ECV-2009.

Analizando los deciles, se observa que el 50% de los hogares de la submuestra gastan mensualmente $ 1.950.000 o menos, y tan sólo el 10% gastan más de $ 4.400.000.

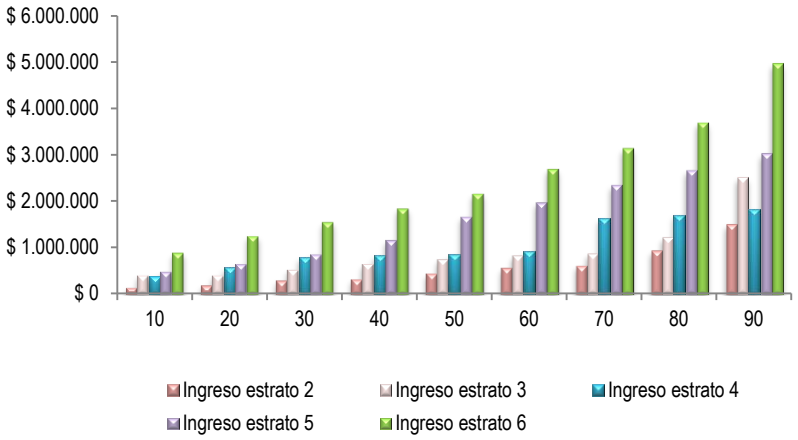
Gráfico 16 Gasto mensual por deciles



Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Cuando se analiza el gasto por estrato, se observa que el 50% de los hogares en estrato 2 gastan mensualmente un monto igual o inferior a los $ 450.000, los del estrato 3 $ 752.500, los del 4 $ 843.000, los del 5 $ 1.671.175 y los del 6 $ 2.175.000.

Gráfico 17 Gasto mensual por estrato y por decil



Fuente: elaboración propia a partir de ECV-2009.

5.2.6 ANÁLISIS DE PROGRESIVIDAD

A partir de los resultados estadísticos, se calcula la capacidad de pago desde la noción de ingreso disponible. Para esto, se realiza cruces entre los resultados de los valores medios hallados arriba, con el objetivo de determinar si los resultados relativos son independientes de las técnicas utilizadas. De este modo, se ofrece una mayor argumentación a las conclusiones que se puedan llegar a extraer del ejercicio. Igualmente, se debe tomar en consideración que la capacidad de pago hallada, debe ser suficiente para solventar los gastos en servicios públicos domiciliarios.

5.2.6.1 CAPACIDAD DE PAGO: VALORES MEDIOS DE LAS DISTRIBUCIONES

Con base en los resultados de las medias de las distribuciones de las variables ing_total y $gast_mensual$[46], se calcula la capacidad de pago para cada uno de los estratos. Obteniéndose:

Tabla 32 Resumen capacidad de pago 1

Estrato	Media del ingreso total por hogar	Media del gasto total por hogar	Capacidad de pago mensual
2	$ 821.555,28	$ 562.566,41	$ 258.988,87
3	$ 1.209.471,88	$ 873.233,46	$ 336.238,42
4	$ 1.156.349,20	$ 1.053.540,83	$ 102.808,37
5	$ 4.063.881,98	$ 1.757.302,12	$ 2.306.579,86
6	$ 5.017.415,90	$ 2.687.776,72	$ 2.329.639,18

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Se evidencia que el estrato 4, tiene la menor capacidad de pago, estando por debajo, inclusive del estrato 2. Esto jalonado básicamente por el gasto, el cual representa alrededor del 91% del ingreso, siendo el porcentaje más alto del ejercicio. Esto demuestra, que en el estrato 4, existen hogares que tienen la menor capacidad de pago de la zona, y aun así, pagan un precio más alto por los servicios públicos de agua y saneamiento básico. Asimismo, es destacable el resultado obtenido en los estratos 5 y 6, donde se observa un crecimiento, que representa diez veces la capacidad de pago del estrato 2, dando indicios de una buena focalización para el cobro de las sobretasas.

5.2.6.2 CAPACIDAD DE PAGO: MODELO DE INGRESO Y DISTRIBUCIÓN DE GASTO TOTAL

Este resultado, se fundamente metodológicamente del trabajo realizado por FONVAL (2010). Se debe resaltar que el ingreso medio hallado, es menor al reportado por la retransformación corregida aplicada a la distribución de la submuestra, llevando a que la participación del gasto sobre el ingreso, sea muy superior al del modelo anterior.

Tabla 33 Resumen capacidad de pago 2

Estrato	Media del ingreso total por hogar	Media del gasto total por hogar	Capacidad de pago mensual
2	$ 769.968,45	$ 562.566,41	$ 207.402,04
3	$ 899.448,87	$ 873.233,46	$ 26.215,41
4	$ 967.157,09	$ 1.053.540,83	($ 86.383,74)
5	$ 2.789.353,62	$ 1.757.302,12	$ 1.032.051,50
6	$ 3.774.501,72	$ 2.687.776,72	$ 1.086.725,00

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

[46] Se utiliza el método de retransformación corregida por sesgos.

Nuevamente se observa que el estrato 4, es el de menor capacidad de pago, siendo ésta, negativa. No obstante, el estrato 3, presenta una menor capacidad de pago que el estrato 2, evidenciando nuevos problemas de inclusión y exclusión. Contrastando los valores absolutos hallados, parecieran estar por debajo de los valores *racionales aceptados*.

5.2.6.3 CAPACIDAD DE PAGO: DISTRIBUCIÓN DE INGRESO TOTAL Y MODELO DE GASTO

Tomando el modelo de gasto, se observan valores medios menores con referencia a la variable de interés. Y los resultados finales fueron:

Tabla 34 Resumen capacidad de pago 3

Estrato	Media del ingreso total por hogar	Media del gasto total por hogar	Capacidad de pago mensual
2	$ 821.555,28	$ 441.681,94	$ 379.873,34
3	$ 1.209.471,88	$ 756.319,59	$ 453.152,29
4	$ 1.156.349,20	$ 925.344,06	$ 231.005,14
5	$ 4.063.881,98	$ 1.367.409,34	$ 2.696.472,64
6	$ 5.017.415,90	$ 2.149.503,09	$ 2.867.912,81

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Los valores absolutos de capacidad de pago, parecieran estar más adaptados a la realidad. Pero nuevamente se observa, que el estrato 4 presenta la menor capacidad de pago.

5.2.6.4 CAPACIDAD DE PAGO: MODELOS DE INGRESO Y GASTO

Se debe tomar en consideración, que el modelo de ingreso tiene como una de las variables explicativas de formación al gasto, mientras que el modelo de gasto al ingreso. En ese sentido, se podría presentar un problema metodológico, sin embargo, lo que se pretende es evaluar los valores medios. A partir de los modelos hallados, donde las medias son menores a las estimaciones robustas, se tiene que:

Tabla 35 Resumen capacidad de pago 4

Estrato	Media del ingreso total por hogar	Media del gasto total por hogar	Capacidad de pago mensual
2	$ 769.968,45	$ 441.681,94	$ 328.286,51
3	$ 899.448,87	$ 756.319,59	$ 143.129,28
4	$ 967.157,09	$ 925.344,06	$ 41.813,03
5	$ 2.789.353,62	$ 1.367.409,34	$ 1.421.944,28
6	$ 3.774.501,72	$ 2.149.503,09	$ 1.624.998,63

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Se observan resultados de inclusión y exclusión, similares a los hallados en la capacidad de pago 2.

5.2.6.5 CONCLUSIÓN

De acuerdo a los resultados reportados, se observa que el estrato 4 es el de menor capacidad de pago, explicado básicamente por la participación que tiene el gasto en el ingreso, siendo ésta superior al 80% en todos los escenarios. En los casos, donde se utilizó el modelo de ingreso, el estrato 2, tenía una mayor capacidad de pago al estrato 3 y 4. Con referencia a los estratos 5 y 6, se evidencia una capacidad de pago muy por encima de los otros estratos, siendo en algunos casos, diez veces superior. De lo anterior, se observa que la estratificación en la comuna 14 de Medellín, sí logra identificar a los hogares contribuyentes del subsidio, pero genera problemas de exclusión especialmente entre el estrato 3 y 4. Aunque se debe resaltar que esta estimación puede llegar a ser muy general y débil para evaluar los casos dentro de cada estrato, pero permite apreciar que el estrato jalona a los hogares con ciertas similitudes de ingreso y gasto. Esto lleva a pensar que el estrato conlleva a la segregación y a la movilidad socioespacial, en el sentido que un hogar a partir de su ingreso disponible busca habitar una vivienda ubicada en un estrato específico y éste es quizás uno de los resultados positivos que se le pueden atribuir a la estratificación en términos de la efectividad para identificar a la población sin asequibilidad. Sin embargo, esto conlleva a que las ciudades se polaricen y se acentúen las diferencias socioeconómicas de las zonas, en contravía de lo que dictamina una buena gestión del suelo.

En términos generales, la capacidad de pago que se adecúa más a las condiciones de la zona, es la representada por la media de la distribución del ingreso y el modelo de gasto. Además de que las cifras absolutas parecen estar en consonancia con la “realidad”. Igualmente, se debe resaltar, que en los dos modelos, el estrato es significativo, denotando que existen diferencias por estrato en términos de ingreso y gasto.

Finalmente, se puede afirmar que si la estratificación pretende evitar los problemas de segregación que son tan perjudiciales en términos de equidad y gestión del suelo, deberá incorporar características socioeconómicas del hogar.

5.3 RECOMENDACIONES METODOLÓGICAS

En términos de costos, es indiscutible que la actual metodología de estratificación es beneficiosa, puesto que recae sobre elementos fijos (viviendas) y trae implícita un proceso de generalización donde cada vivienda no aporta especificidades concretas que lleven a una diferenciación uno a uno. Con respecto a que la metodología recaiga sobre la vivienda, es evidente que es mucho más práctico para las empresas prestadoras, puesto que la población presenta gran movilidad, y no hacerlo de esa manera, llevaría a que siempre que una familia decida trasladarse tenga lugar una nueva calificación, lo que operativamente sería costoso. Es importante resaltar, que si se trata de medir capacidad de pago, es fundamental estimar ingresos y gastos. No obstante, cuantificar estas dos variables, es complejo y costoso por

varias razones. La primera es que las personas tienden a infravalorar sus ingresos y a inflar sus gastos, con el fin de versen beneficiados con los subsidios[47]. Además, es muy difícil buscar que los clientes potenciales aporten documentación que den testimonio de sus ingresos reportados, sumándole lo costoso que llegaría a ser su validación[48]. Otra razón que de debe ser traída a colación, se relaciona a los problemas de confianza y seguridad que existen, en el sentido de que las personas con altos ingresos se mostrarán temerosas de reportarlos, dados los perjuicios que pueden afrontar si dicha información se filtra[49]. Asimismo, muchas personas están insertadas en el mercado laboral informal, de ahí que obtener un documento de respaldo de ingresos sea muy dificultoso y poco creíble. En este escenario se resalta la crítica que aportaba Rubio (1991):

"Una estratificación no basada en los ingresos es tan arbitraria como un sistema tributario donde el impuesto de renta se liquidara en función de las zonas verdes del barrio y el estado de la fachada de las viviendas".

Por ende, es fundamental buscar un instrumento que adopte variables proxy de ingreso que no le den un papel tan preponderante a la vivienda y que en términos operativos no conduzca a altos costos de implementación, en especial, cuando se trata de una población tan flotante, como la de las grandes ciudades.

Con base a esto, se debe propender por una metodología que logre captar variables proxy de ingreso, que sean fáciles de obtener, ya sea mediante información secundaria o primaria, y en este último caso, que no influya fuertemente en las respuestas de las personas. Asimismo, no sólo deberá tomar en consideración la vivienda a la cual se le presta el servicio, sino también, la persona que hace las veces de suscriptor.

En términos operativos, esta metodología debería utilizar un sistema parecido al que actualmente tiene UNE, donde los hogares que deseen un servicio, tendrán que contar con un suscriptor que haga las veces de jefe cabeza del hogar. Si esta persona desea trasladarse de residencia, deberá notificarlo a la empresa prestadora, quien contará con la información del suscriptor y únicamente tendría que actualizar la información de la vivienda. En los casos, donde haya modificación de suscriptor y no de vivienda, se cambia únicamente el campo de usuario.

Es fundamental, que exista una *cultura de la información* desde lo público, donde las bases de datos puedan hablarse e integrarse fácilmente. Este proceso llevaría a mejorar la calidad de la información y de la focalización para múltiples programas de interés social y económico. Para el caso de análisis, es de vital importancia el cruce de la base catastral con la base de datos de conexiones de acueducto y alcantarillado de las Empresas Públicas de Medellín. Para esto, será trascendental la homologación de campos comunes, tales como la dirección de la

[47] Caso contrario cuando se solicita un crédito.

[48]En el caso de las solicitudes de crédito o arriendo, el usuario debe presentar un sinnúmero de papeles que respalden su capacidad de pago, y las diferentes instituciones deben realizar procesos de validación que representan costos importantes en términos de días y dinero. En todos los casos, estos costos son asumidos por el demandante, pero dada la particularidad del servicio público de agua y saneamiento, el cual es de vital trascendencia para las personas, es evidente que un procedimiento de éstos llevaría a que las personas se vean privadas del servicio mientras se analiza su capacidad de pago por esta vía y no todos los usuarios disponen del dinero para afrontar un estudio de capacidad de pago.

[49]Esta cuestión fue un común denominador cuando se aplicó la encuesta de valorización en El Poblado en el año 2010.

residencia. De este modo, es evidente que las residencias con conexiones de agua y alcantarillado serán muy superiores a las residencias reportadas por catastro, dado que existe una gran informalidad en la creación de unidades de vivienda[50]. Por ende, esta metodología motivaría la puesta en marcha del Programa de Regularización, tal como el que se tiene formulado desde el Plan Metropolitano de Vivienda y Hábitat con Perspectiva Ambiental. A pesar de que es un programa que requiere ciertos años de implementación, es uno de los objetivos de política de muchos gobiernos locales y regionales, de ahí que pensar en una metodología de integración no sea tan alejada de la realidad. Destacando, que requiere un fuerte control y seguimiento por parte de las autoridades. De este modo, se observa como esta metodología, al exigir a cada suscriptor una matrícula inmobiliaria especifica, crea incentivos directos para la formalidad en la construcción de vivienda.

Con base a esto, se propone un esquema, sustentado en los siguientes supuestos:

- ✓ Bases de datos públicas actualizadas, que permiten cruces sencillos entre ellas y que tienen procedimientos de interventoría[51].
- ✓ La estratificación continúa implementándose.
- ✓ Las empresas prestadoras del servicio tienen voluntad política.
- ✓ El índice de SISBEN tiene mejoras metodológicas.
- ✓ El suscriptor del servicio es considerado el jefe cabeza del hogar.
- ✓ La empresa prestadora es quien implementa la nueva categorización, pero vigilado por la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios.

Este esquema se caracteriza por tener dos grandes variables:

- ➢ Vivienda: a pesar de que no se deben estratificar las viviendas sino los usuarios, es evidente que tiene una asociación con el ingreso disponible de los hogares. Aunque resaltando, que no lo explica en su totalidad. Lo interesante, es que se sustenta en información secundaria, de ahí que no represente un costo adicional para la empresa prestadora. Además, se apoya en el estrato, con el fin de captar principalmente características de entorno.
- ➢ Usuario: denotado como el jefe cabeza del hogar, permite captar características socioeconómicas vinculadas teóricamente con el ingreso disponible. Representa un costo adicional, aunque tal como está concebido en este esquema, no requiere grandes inversiones de tiempo y dinero. Además, indaga por cuestiones de fácil contestación por parte del suscriptor y que no requiere de un procedimiento riguroso y detallado de verificación.

[50]Por disposición legal, estos servicios debe ser proveídos a toda la comunidad, a pesar de estar en zonas de afectación, amenaza o que no cuentan con los títulos de propiedad.

[51] Cuando se analiza la información contenida en la base de datos catastral para la comuna 14 de la ciudad de Medellín, se observan serias inconsistencias, relacionadas básicamente, a que muchos inmuebles, ubicados en zonas de alto valor comercial, y que cuenta con un área relativamente grande, tienen asignado un valor catastral de muy baja cuantía, que conlleva a pagar montos muy bajos de impuesto predial. Asimismo, se resalta que cuando se intentan hacer cruces entre la información catastral y la información de EPM, no existen campos homologados que permitan la tarea. En ese sentido, pareciera ser que las bases de datos públicas no se hablaran y que cada entidad manejase la información para su propio provecho. La reflexión que suscita esto, es que si hubiesen vínculos entre las bases de datos, los procesos y metodologías de categorización mejorarían notablemente, pues permitirían la retroalimentación y la inclusión de muchas otras variables.

Así, se puede observar como este nuevo esquema pretende captar especificidades, más que generalidades, logrando más racionalidad en la determinación aproximada de las capacidades de pago de los usuarios. Caso contrario, sucede con la actual metodología, donde la generalidad es el elemento a seguir, y donde lo individual no tiene ningún peso en la determinación del estrato. Y en muchas situaciones, el estrato de un inmueble queda condicionado a la forma y estructura de los otros inmuebles y del entorno.

De este modo, se presenta un matriz de valoración, donde están contenidas unas posibles variables y subvariables del nuevo esquema. Éste requiere adicionalmente, un peso porcentual para cada una de éstas y un rango de calificación que contenga seis categorías y que permita una calificación específica al respecto[52].

Tabla 36 Matriz de valoración para nuevo esquema

VARIABLE	SUBVARIABLE	FUENTE DE INFORMACIÓN	VÍNCULO	OBSERVACIONES
Vivienda	Valor catastral metro cuadrado	Catastro	Matrícula inmobiliaria	Es fundamental que las bases de datos catastrales estén debidamente actualizadas y cuenten con la interventoría adecuada que garantice veracidad de la información.
	Área de la vivienda	Catastro	Matrícula inmobiliaria	
	Estrato	Empresa prestadora del servicio	Dirección	Permite captar variables de entorno y aspectos exteriores de la vivienda.
Usuario	Sexo	Usuario	No aplica	Los resultados muestran una relación negativa entre ingresos y sexo femenino.
	Profesión	Usuario	No aplica	Permite situarlos en un escalafón, y así captar ingresos potenciales
	Número de personas mayores de 15 años que habitan el hogar	Usuario	No aplica	Su no existencia condiciona la variable ingresos potenciales
	SISBEN	SISBEN	Número de identificación	Se debe tomar en consideración, que el estrato tiene un gran peso en el índice, pero propuestas recientes, están dándole un nuevo tratamiento conceptual y estadístico que mitigue su incidencia. Véase DNP (2008). Dado que representa un índice para identificar beneficiarios de los programas sociales, es fundamental en este caso, puesto que aporta características socioeconómicas del suscriptor.
	Declarante de renta	DIAN	Número de identificación	Identifica a población con grandes flujos de ingreso.

Fuente: elaboración propia, 2012.

Con relación a las subvariables contenidas en la variable vivienda, se observa la importancia que tendrá la base catastral, con el fin de obtener especificidades que permitan diferenciaciones uno a uno. Cuando se analiza la subvariable del valor catastral del metro cuadrado, se está pensando indirectamente en el costo de oportunidad que tiene el inmueble, y se espera que a medida que éste sea mayor, el usuario pueda tener ingresos potenciales mayores, en el caso de vender o arrendar el inmueble, pues si el usuario no toma estas

[52] La matriz puede ser complementada mediante el análisis de componentes principales, que permitan que una sola variable tenga implícita varias a la vez.

decisiones quiere decir que tiene la manera de afrontar ese costo. En el caso de que el usuario no sea el dueño, evidencia que tiene el ingreso potencial para suplir el costo de vivir allí. La cuestión que surge al respecto, es el por qué no asumir el valor catastral total. En la actualidad, lo más común es que el área de los inmuebles cada vez sea mucho menor, de este modo, muchos hogares podrían habitar inmuebles pequeños pero con un alto valor catastral del metro cuadrado, y esto no se vería fielmente reflejado en el valor agregado[53].

Por otro lado, el área es importante, y se espera que cuando un inmueble posea un área mayor, represente un ingreso potencial para el hogar, puesto que trae implícito un costo de oportunidad asociado, además que puede develar costos incrementales para el usuario, denotando capacidad para afrontarlos. No obstante, se espera que tenga menos peso que la subvariable de valor catastral.

Con referencia al estrato y tal como se mencionó arriba, permite captar elementos de entorno que se relacionan con la calidad de vida, de ahí que los hogares están dispuestos a pagar por entornos buenos y saludables, evidenciando una potencial capacidad económica para afrontarlos.

Tomando como análisis la variable de usuario, es pertinente evaluar cada una de la subvariables allí contenidas. Cuando se observa el sexo del jefe cabeza del hogar, y dados los múltiples estudios que existen para Colombia y del modelo de ingreso que se desarrolló arriba, se esperaría que las mujeres tuviesen una menor capacidad económica que los hombres, dado que las asignaciones salariales son mayores para estos últimos. Destacando que su peso no debe ser muy alto en la matriz de valoración.

Con respecto a la profesión, se debe realizar un análisis de ingresos potenciales, donde el usuario se le es fácil dar respuesta, y dado que ya existen unos rangos de asignación salarial para cada profesión, éste se le puede asociar[54]. Así, se está evitando preguntar directamente por ingresos y evitar todos los problemas que conlleva esto.

El SISBEN, dada su naturaleza de identificar beneficiarios de los programas sociales, representa la subvariable que quizás sea la más importante de esta matriz de valoración. Puesto que su cálculo trae implícito una gran caracterización socioeconómica que está íntimamente ligada a la capacidad de pago, tal como quedó demostrado arriba. Resaltando, que deben existir arreglos metodológicos en el cálculo del índice, especialmente para disminuir el peso del estrato.

Finalmente, un jefe cabeza del hogar que sea declarante de renta, representa un agente con grandes entradas de dinero, que se puede correlacionar positivamente con una alta capacidad de pago.

Con referencia al proceso, se pueden presentar los siguientes casos:

- ✓ Suscriptor nuevo y vivienda nueva
- ✓ Suscriptor nuevo y vivienda antigua

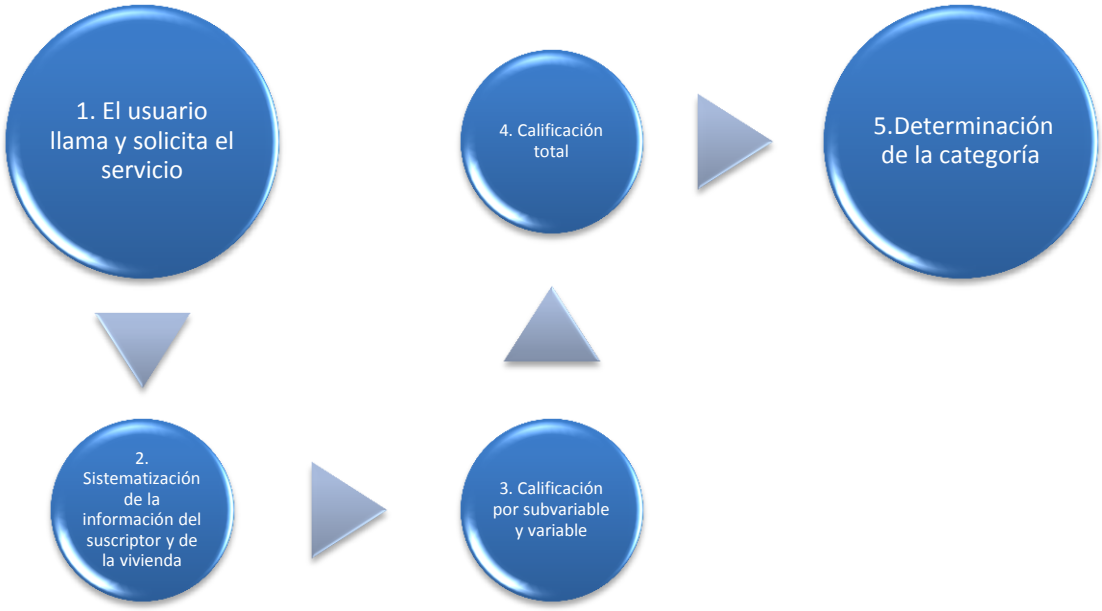
[53]Para mayor información con respecto al costo de oportunidad que puede tener un inmueble, véase FONVAL (2010).
[54]Véase Observatorio Laboral del Ministerio de Educación.

- ✓ Suscriptor antiguo y vivienda nueva
- ✓ Suscriptor antiguo y vivienda antigua

Para cada uno de los casos, se carga o valida la información.

Para ofrecer claridad del proceso, se expone la siguiente la siguiente figura:

Figura 9 Proceso para implementación del nuevo esquema



Fuente: elaboración propia, 2012.

Finalmente, complementar y redefinir la estratificación permite mejorar el funcionamiento de los subsidios en general, al permitir que la focalización sea más acertada y, además, evita la segmentación socioespacial de las grandes ciudades. Este último aspecto es importante, en el sentido de que busca equidad en la distribución del territorio y en el aprovechamiento del hábitat. Asimismo, evita concentraciones poblacionales que segmentan y polarizan los territorios, excluyendo de algunos beneficios a una gran cantidad de la población.

CONCLUSIONES GENERALES

- Dadas las características físicas y económicas del recurso agua, no es posible obtener un precio que sea fiel reflejo de las disponibilidades a pagar y de los costos marginales de provisión, lo que conduce inevitablemente a subóptimos en las cantidades de consumo. A pesar de esto, se han fijado precios que llevan a que gran parte de la población no tenga la asequibilidad para acceder al recurso en la calidad y cantidad necesaria, de ahí la necesidad imperante de desarrollar esquemas de precios diferenciales con instrumentos de focalización como el caso de la estratificación.
- La actual metodología de estratificación que se implementa en Colombia, tiene ventajas operativas al recaer sobre la vivienda y no sobre el hogar, lo que conduce a costos de implementación bajos y a la no necesidad de un proceso de actualización continuo.
- La mayoría de los estudios que pretenden evaluar la estratificación como instrumento de focalización, no parten de una definición explícita de capacidad de pago, sino que lo hacen a través de variables proxy como el ingreso o el gasto, lo que puede sesgar considerablemente los resultados hallados, los cuales evidencian graves problemas de inclusión y exclusión.
- En términos institucionales, es evidente la debilidad para implementar las metodologías propuestas por el gobierno central, dadas las contrariedades en los intereses de los agentes involucrados, además de la no existencia de una cultura de la información, la cual no ha permitido la retroalimentación informática entre las instituciones del Estado y las metodologías.
- La capacidad de pago deber ser analizada desde un enfoque de ingreso disponible, pues permite reunir en un solo componente el ingreso y el gasto, que son los elementos constitutivos a la hora de definir un proceso de maximización de utilidad.
- Para la zona de análisis, los estratos socioeconómicos son estadísticamente significativos cuando se analiza el ingreso y el gasto, lo que evidencia que la pertenencia de un hogar a éstos, puede condicionar su capacidad de pago. Asimismo, el ingreso y el gasto no determinan el estrato, sino que es éste último quien los determina. De ahí que la estratificación se haya convertido en un elemento de movilidad y segregación socioespacial, donde dada la categorización de una zona, se genera un proceso de confluencia de hogares que comparten características socioeconómicas similares.
- Los diferentes escenarios, demuestran que los estratos 5 y 6 de la comuna 14 de la ciudad de Medellín, cuentan con una capacidad de pago muy por encima de los demás estratos, lo que permite su categorización en la escala más alta, pero que pese a esto, existen problemas de inclusión y exclusión. Igualmente, el estrato 4 se caracteriza por tener una capacidad de pago menor a la del estrato 3, explicado básicamente por la alta participación del gasto en el ingreso, la cual se sitúa por encima del 80%.

- El análisis de la distribución de la variable de capacidad de pago en la referida comuna, evidencia los problemas de exclusión de la actual metodología, donde los dos primeros deciles se encuentran conformados por hogares de todos los diferentes estratos. Mientras que en los dos últimos deciles, sólo se encuentran hogares de los estratos 5 y 6.
- Ante los problemas de equidad y de gestión de suelo que puede estar generando la actual metodología de estratificación, es necesario que se integren otros indicadores y variables a la metodología tales como SISBEN, los cuales permitan captar características socioeconómicas de los hogares y permitirían los contrastes a nivel de cuadra y barrio, y de esta forma frenar la segregación socioespacial. De esta manera, perdería peso la variable de entorno de la vivienda.
- El reto de una nueva metodología es mejorar la efectividad en términos de focalizar no sólo a la población de baja asequibilidad, principal problema de la actual, sino también, continuar o mejorar la identificación de la población con alta capacidad de pago. Además, de tener que suplir los problemas de segmentación social que ha generado.

.

BIBLIOGRAFÍA Y FUENTES DE INFORMACIÓN

- ALZATE, María Cristina. La estratificación socioeconómica para el cobro de los servicios públicos domiciliarios en Colombia ¿Solidaridad o Focalización? En: Serie Estudios y Perspectivas. [En línea]. No 14 (2006), <www.eclac.org/publicaciones/xml/1/27241/LCL.2604-P.pdf> [citado el 9 de febrero de 2011].
- AZQUETA, Diego. Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Madrid: McGraw-Hill, 1995. 299p.
- BANCO MUNDIAL. Agua, electricidad y pobreza ¿Quién se beneficia de los subsidios a los servicios públicos?. Subvención de la Alianza del Banco Mundial y los Países Bajos para el Agua, Washington, 2005.
- CARDONA, Alberto. Consideraciones sobre el sector de agua potable y saneamiento básico en Colombia. [En línea] Departamento Nacional de Planeación (2010). <http://www.dnp.gov.co/LinkClick.aspx?fileticket=EJD4cmAWsZE%3D> [citado el 20 de febrero de 2012].
- CARMONA, Keylor. Bootstrap para regresión en encuesta. [En línea] Universidad de Costa Rica, Maestría en Estadística, curso de Análisis Multivariado (2010). <http://www.estadistica.ucr.ac.cr/pdf/kc06tecnica.pdf> [citado el 20 de febrero de 2012].
- CASTAÑO, Elkin. Estimación de la media en poblaciones asimétricas. En: Revista Colombiana de Estadística, No. 33, (1997). p.41-55.
- CHURCH, Jeffrey & WARE, Roger. Industrial organization: a strategic approach. New York: McGraw-Hill, 2000. p.925.
- CONTRALORÍA GENERAL DE MEDELLÍN. Estudio macrosectorial de los servicios públicos en Colombia. Caso grupo empresarial EE.PP.M, 2006.
- DAVISON, A. & HINKLEY, D. Bootstrap methods and their application. New York: Cambridge University Press, 1997. 582p.
- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO DE PLANEACIÓN DISTRITAL -DAPD- & CENTRO DE INVESTIGACIONES PARA EL DESARROLLO -CID-. Equidad en la tarifa de los servicios públicos. Impacto en la capacidad de pago de los hogares en Bogotá, 2005.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Pobreza y servicios públicos domiciliarios. Estudios de la Misión para el diseño de una estrategia para la reducción de la pobreza y la desigualdad (MERPD). Bogotá, 2007.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE PLANEACIÓN. Evaluación de la estratificación socio-económica como instrumento de clasificación de los usuarios y herramienta de asignación de subsidios y contribuciones a los servicios públicos domiciliarios. [En línea] (2008) <http://www.dane.gov.co/files/geoestadistica/Evaluacion_Estratificaicon.pdf> [citado el 5 de febrero de 2012].
- DIAMOND, P. A. y HAUSMAN, Jerry. Contingent Valuation: Is Some Number Better than No Number? En: Journal of Economic Perspectives: 8 (1994). p. 45–64.

- DIXON John; CARPENTER Richard; FALLON Louise; SHERMAN Paul y MANIPOMOKE Supachit. Economic analysis of the environmental impacts of development projects. Earthscan Publications Limited-London in association with The Asian Development Bank-Manila, 1992.
- DUTTA, V. & VERMA, N. Water Pricing, Affordability and Public Choice: An Economic Assessment from a Large Indian Metropolis. En: International Journal of Economics and Finance. [En línea] Vol. 1, número 2 (2009), <http://www.ccsenet.org/journal/index.php/ijef/article/view/3405> [citado el 9 de febrero de 2011].
- FERRO, Gustavo & LENTINI, Emilio. Economías de escala en los servicios de agua potable y alcantarillado. Comisión Económica para América Latina. En: Colección documentos de proyectos, 2010.
- FONDO DE VALORIZACIÓN DE MEDELLÍN. Estudio socioeconómico de la zona de citación de El Poblado, 2010.
- FOSTER, V; GÓMEZ, A. & HALPERN, J. Designing direct subsidies for the poor. A water and sanitation case study. En: Public Policy for the Private Sector. Nota número 211 (2000).
- FRIEDMAN, Milton. (1957). A Theory of the consumption function. New Jersey: Princeton University Press, 1957. p.259.
- GUERRERO, V.M. Time-series analysis supported by power transformations. Journal of Forecasting 12 (1993). p. 37-48.
- HEWITT, J. & HANEMANN, M. A discrete/continuous choice approach to residential water demand under block rate pricing. En: Land Economics, vol. 71, número 2, (1995). p.173-192.
- MARTÍNEZ, L. Revisión del modelo de estratificación socioeconómica aplicado en Bogotá D.C. En La estratificación en Bogotá D.C. y estudios relacionados 1983-2004, Alcaldía Mayor de Bogotá, Departamento Administrativo de Planeación Distrital, Bogotá, 2004.
- MEDINA, Carlos. & MORALES, Leonardo. Stratification and Public Utility Services in Colombia: Subsidies to Households or Distortion of Housing Prices? En Economía, vol. 7, número 2 (2007).p. 41-86.
- MEDINA, Carlos. & MORALES Leonardo. Demanda por Servicios Públicos Domiciliarios en Colombia y Subsidios: Implicaciones sobre el Bienestar. [En línea] En: Borradores de Economía 467, (2008) <http://www.banrep.gov.co/documentos/conferencias/medellin/2007/demandaspd.pdf > [citado el 9 de mayo de 2011].
- MELÉNDEZ, M; CASAS, C & MEDINA, P. Subsidios al consumo de los servicios públicos en Colombia ¿Hacia donde movernos?, FEDESARROLLO, Bogotá, 2004.
- MILLER, D. Reducing Transformation Bias in Curve Fitting. The American Statistician, Vol. 38, No. 2 (1984). p.124-126.
- MINA, Lucía. Estratificación socioeconómica como instrumento de focalización. En: Economía y Desarrollo, volumen 3, número 1 (2004). p. 53-68.

- MOKATE, Karen & CASTRO, Raúl. Evaluación económica y social de proyectos de inversión. Bogotá: Alfaomega, Universidad de los Andes, 2003. 320p.
- MONTECILLO, J. & PUCHET, M. (2000). El agua como bien económico y la necesidad de determinar su precio. En: Comercio Exterior, volumen 50, número 3 (2000).
- MORENO, Mary Luz. La valoración económica de los servicios que brinda la biodiversidad: la experiencia de Costa Rica. Instituto Nacional de Biodiversidad INBIO, 2005.
- ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS. El agua una responsabilidad compartida. [En línea] Segundo informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo (2007) < http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001444/144409s.pdf> [citado el 5 de febrero de 2012]
- RAMÍREZ, M & CUERVO, D. Estratificación socioeconómica: aproximación conceptual y diseño metodológico. En: Desarrollo y Sociedad, Número 29 (1992). p.115-159.
- RAWLS, John. Teoría de la justicia. México: Fondo de Cultura Económica, 1971.
- RIVAS, Adam y RAMONI, Josefa. (2007). Valoración Contingente aplicada al caso del río Albarregas Mérida Venezuela. [En línea] Fermentum, Revista Venezolana de sociología y antropología, vol. 17 <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/20771/2/articulo11.pdf> [citado el 5 de febrero de 2012].
- ROGERS, P; BHATIA, R y HUBER, A. Water as a Social and Economic Good: How to Put the Principle into Practice. Estocolmo, Asociación Mundial para el Agua/Agencia Sueca para el Desarrollo Internacional, 1998.
- RUBIO, Mauricio. Estratificación: inútil y engañosa. En: El Tiempo, Bogotá: (22 de abril de 1991); 8B.
- SAMUELSON, Paul. The pure theory of public expenditures. En: Reviews of Economics and Statistics, vol. 36, número 4 (noviembre de 1954). p.387-389.
- SAVENIJE, H. G. & VAN DER ZAAG, P. Demand Management and Water as an Economic Good: Paradigm with Pitfalls. Informe de la serie el Valor del Agua No. 8. Delft, UNESCO-IHE. Scherr, S., White, A. y Khare, A. 2004.
- SOLANES, Miguel. Servicios públicos y regulación. Consecuencias legales de las fallas de mercado. Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL), Serie Recursos Naturales e Infraestructura No 2,1999.
- VAN DE WALLE, D. Incidence and Targeting: An Overview of Implications for Research and policy. En: Van de Walle, D. Public Spending and the poor. Theory and Evidence, Baltimore, World Bank, Johns Hopkins University Press, 1995.
- VÉLEZ, Luis Diego. & GUERRA, Ledy. Análisis jurídico institucional. Efectos redistributivos de las tarifas de agua potable en los municipios del Cercano Oriente Antioqueño. Universidad Nacional de Colombia. Proyecto DIME: 30805969, 2008.
- VICKREY, W. The city as a firm, en Feldstein, Martin. Inman Robert., ed. The economics of public services. London: Mcmillan, (1977). p. 334-343.

- WHITTINGTON, Dale. Improving the performance of contingent valuation studies in developing countries. En: Environmental and Resource Economics [En línea] número 22 (2002). <http://ideas.repec.org/a/kap/enreec/v22y2002i1p323-367.html> [citado el 12 de septiembre de 2011].
- WINPENNY, James. Financing Water for All: Report of the World Panel on Financing Water Infrastructure [también conocido como el Informe Camdessus]. Marsella, Consejo Mundial del Agua, 2003.
- YEPES, Guillermo. Los subsidios cruzados en los servicios de agua potable y saneamiento básico. [En línea] Banco Interamericano de Desarrollo. Departamento de Desarrollo Sostenible (2003) < http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd27/subsidios-yepes.pdf > [citado el 12 de junio de 2011].

ESTADÍSTICAS OFICIALES

- Encuesta Calidad de Vida 2009 para Antioquia
- Encuesta de capacidad de pago para contribución de valorización en la zona de citación de El Poblado 2010.

ANEXO 1 NORMATIVIDAD DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO[55]

Cuadro 5 Normativa Colombiana

ACTOS LEGISLATIVOS
• Acto legislativo 01 de 2001: Por medio del cual se modifican algunos artículos de la Constitución Política (crea el Sistema General de Participaciones). • Acto legislativo 04 de 2007: Por el cual se reforman los artículos 356 y 357 de la Constitución Política
LEYES
• Ley 60 de 1993: establece el uso de los recursos nacionales transferidos a las territoriales y la Ley 388 de 1997 de Desarrollo Territorial que ordena elaborar planes municipales de ordenamiento territorial. • Ley 99 de 1993: por la cual se reordena el sector público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental —SINA— y se dictan otras disposiciones. • Ley 141 de 1994: por la cual se crean el Fondo Nacional de Regalías, la Comisión Nacional de Regalías, se regula el derecho del Estado a percibir regalías por la explotación de recursos naturales no renovables, se establecen las reglas para su liquidación y distribución y se dictan otras disposiciones. • Ley 142 de 1994: establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios así como de actividades que realicen las personas que los presten. • Ley 286 de 1996: por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142 y 143 de 1994. • Ley 373 de 1997: por la cual se establece el Programa del uso eficiente y ahorro del agua. • Ley 632 de 2000: por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142 y 143 de 1994, 223 de 1995 y 286 de 1996. • Ley 689 de 2001: por la cual se modifican parcialmente las Leyes 142 de 1994. • Ley 715 de 2001: por la cual se dictan normas orgánicas en materia de recursos y competencias de conformidad con los artículos 151, 288, 356 y 357 (Acto Legislativo 01 de 2001) de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones para organizar la prestación de los servicios de educación y salud, entre otros. • Ley 788 de 2002: por la cual se expiden normas en materia tributaria y penal del orden nacional y territorial; y se dictan otras disposiciones. Artículo 104. Descuento tributario para empresas de servicios públicos domiciliarios que presten los servicios de acueducto y alcantarillado. • Ley 812 de 2003: por la cual por la cual se aprueba el plan nacional de desarrollo 2003 - 2006, Hacia un estado comunitario. Acto Legislativo No. 04 por el cual se reforman los artículos 356 y 357 de la constitución política. • Ley 1151 de 2007: por la cual se expide el Plan Nacional de Desarrollo 2006 - 2010. • Ley 1176 de 2007: por la cual se desarrollan los artículos 356 y 357 de la Constitución Política y se dictan otras disposiciones. • Decreto Ley 028 de 2008: por medio del cual se define la estrategia de monitoreo, seguimiento y control integral al gasto que se realice con recursos del Sistema General de Participaciones. • Ley 1283 de 2009: por la cual se modifican y adicionan el artículo 14 de la Ley 756 de 2002, que a su vez modifica el literal a) del artículo 15 y los artículos 30 y 45 de la Ley 141 de 1994.
DECRETOS
• Decreto 2785 de 1994 Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, se establecen disposiciones para la transformación y adecuación estatutaria de las entidades prestadoras de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y saneamiento básico y se dictan otras disposiciones. • Decreto 1429 de 1995 Por el cual se reglamenta el Capítulo I del Título V de la Ley 142 de 1994, en relación con el control social de los Servicios Públicos Domiciliarios. • Decreto 1747 de 1995 Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 141 de 1994, referente a la distribución de los recursos del Fondo Nacional de Regalías. • Decreto 565 de 1996 Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994 en relación con los Fondos de Solidaridad y Redistribución de Ingresos del orden

[55]Tomado del DNP (2012). Para mayor información puede visitar el siguiente portal web: http://www.dnp.gov.co/Programas/ViviendaAguayDesarrolloUrbano/AguaySaneamiento/a1209Normatividad.aspx

departamental, municipal y distrital para los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo.

- Decreto 605 de 1996
  Por el cual se reglamenta la prestación del servicio público domiciliario de aseo.
- Decreto 1538 de 1996
  Por el cual se reglamenta el Título VI, Capítulo IV de la Ley 142 de 1994 y el Artículo 34 de la Ley 188 de 1995 sobre estratificación socioeconómica.
- Decreto 3102 de 1997
  Por el cual se reglamenta el artículo 15 de la Ley 373 de 1997 en relación con la instalación de equipos, sistemas e implementos de bajo consumo de agua.
- Decreto 475 de 1998
  Por el cual se expiden normas técnicas sobre calidad del agua potable.
- Decreto 302 de 2000
  Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios domiciliarios de acueducto y alcantarillado.
- Decreto 421 de 2000
  Por el cual se reglamenta el numeral 4 del artículo 15 de la Ley 142 de 1994
- Decreto 1905 de 2000
  Por el cual se por el cual se modifican los estatutos y el reglamento de funcionamiento de la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico
- Decreto 398 de 2002
  Por el cual se reglamenta el inciso 3° del numeral 6.4 del artículo 6 de la Ley 142 de 1994.
- Decreto 229 de 2002
  Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 302 del 25 de febrero de 2000
- Decreto 1713 de 2002
  Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos.
- Decreto 1505 de 2003
  Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 1713 de 2002, en relación con los planes de gestión integral de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 912 de 2003
  Por medio del cual se reglamenta el artículo 104 de la Ley 788 de 2002.
- Decreto 3100 de 2003
  Por medio del cual se reglamentan las tasas retributivas por la utilización directa del agua como receptor de los vertimientos puntuales y se toman otras determinaciones.
- Decreto 155 de 2004
  Por el cual se reglamenta el artículo 43 de la Ley 99 de 1993 sobre tasas por utilización de aguas y se adoptan otras disposiciones.
- Decreto 456 de 2004
  Por medio del cual se reglamenta parcialmente el artículo 81 de la Ley 715 de 2001.
- Decreto 838 de 2005
  Por el cual se modifica el Decreto 1713 de 2002 sobre disposición final de residuos sólidos y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1013 del 2005
  Por el cual se establece la metodología para la determinación del equilibrio entre los subsidios y las contribuciones para los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.
- Decreto 057 de 2006
  Por el cual se establecen unas reglas para la aplicación del factor de aporte solidario para los servicios públicos domiciliarios de acueducto, alcantarillado y aseo.
- Decreto 416 de 2007
  Por el cual se reglamentan parcialmente la Ley 141 de 1994, La Ley 756 de 2002 y la Ley 781 de 2002 y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 313 de 2008
  Por medio del cual se reglamentan parcialmente las Leyes 715 de 2001, 1122 de 2007 y 1176 de 2007.
- Decreto 2911 de 2008
  Por medio del cual se reglamenta parcialmente el Decreto 028 de 2008 en relación con las actividades de control integral, y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 3170 de 2008
  Por el cual se desarrolla parcialmente el artículo 94 de la Ley 1151 de 2007.

- Decreto 3200 de 2008

  Por el cual se dictan normas sobre Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 3320 de 2008

  Por el cual se reglamentan los artículos 100 de la Ley 1151 de 2007 y 13 de la Ley 1176 de 2007, en relación con el procedimiento a seguir para el giro de los recursos del Sistema General de Participaciones, SGP, para agua potable y saneamiento básico, y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 3333 de 2008

  Por el cual se regula una tasa de redescuento, con tasa compensada, de la Financiera de Desarrollo Territorial S.A. FINDETER, para el Financiamiento de las Inversiones en Agua – FIA- dentro de los Planes Departamentales para el Manejo Empresarial de los Servicios de Agua y Saneamiento – PDA - y se modifica el Decreto 280 del 31 de enero de 2006.
- Decreto 4475 de 2008

  Por medio del cual se reglamenta el parágrafo del artículo 9° de la Ley 1176 de 2007.
- Decreto 168 de 2009

  Por medio del cual se dictan disposiciones en relación con el ejercicio de las actividades de monitoreo y seguimiento a que se refiere el Decreto 028 de 2008, en los sectores de educación, salud y en las actividades de inversión financiadas con recursos de propósito general y asignaciones especiales del Sistema General de Participaciones: se reglamentan las condiciones generales para calificar los eventos de riesgo que ameritan la aplicación de medidas preventivas o correctivas; y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 276 de 2009

  Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 313 de 2008, que reglamenta parcialmente la Ley 1176 de 2007, y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 791 de 2009

  Por el cual se suprime la Unidad Administrativa Especial de Monitoreo, Seguimiento y Control, se ordena su liquidación y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 1477 de 2009

  Por el cual se reglamentan parcialmente los artículos 4° y 5° de la Ley 1176 de 2007 en cuanto al proceso de certificación de los distritos y municipios y se dictan otras disposiciones.
- Decreto 2323 de 2009

  Por el cual se modifica el Decreto 1477 de 2009, que reglamentó parcialmente los artículos 4° y 5° de la Ley 1176 de 2007 en cuanto al proceso de certificación de los distritos y municipios y se dictaron otras disposiciones.
- Decreto 2371 de 2009

  Por el cual se modifica el artículo 5° del Decreto 3200 de 2008.
- Decreto 2613 de 2009

  Por el cual se reglamenta el numeral 13.3 del artículo 13 del Decreto 028 de 2008, referido a la medida correctiva de asunción temporal de competencia y, se dictan otras disposiciones.
- Decreto 4192 de 2009

  Por medio del cual se modifica parcialmente el Decreto 4475 de 2008.
- Decreto 4193 de 2009

  Por el cual se modifica el artículo 5° del Decreto 1477 de 2009.
- Decreto 513 de 2010

  Por el cual se reglamenta parcialmente el artículo 5 de la Ley 1176 de 2007 en cuanto a las actuaciones a seguir por los departamentos, los distritos y municipios en el evento en que estos últimos sean desertificados y se dictan otras disposiciones.

Fuente: adaptado de DNP (2012).

ANEXO 2 BARRIOS COMUNA 14

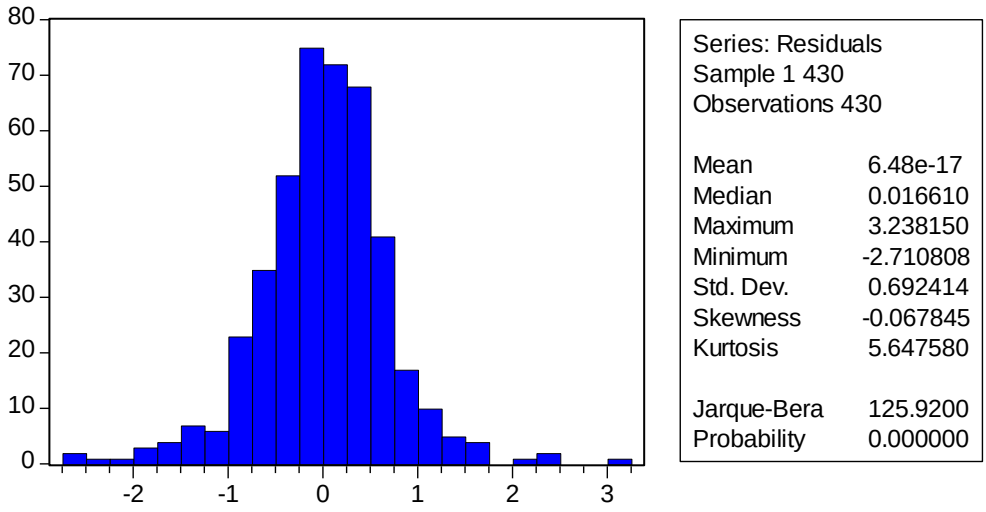
Tabla 37 Barrios Comuna 14

	NÚMERO DE MATRÍCULAS INMOBILIARIAS						
BARRIO	ESTRATO 1	ESTRATO 2	ESTRATO 3	ESTRATO 4	ESTRATO 5	ESTRATO 6	TOTAL
1401 Barrio Colombia		3	41				44
1403 Villa Carlota				368	23		391
1404 Castropol				6	1.272	1.880	3.158
1405 Lalinde					159	721	880
1406 Las Lomas Nº 1				5	317	1.106	1.428
1407 Las Lomas Nº 2					43	979	1.022
1408 Altos del Poblado		2	9	2	463	490	966
1409 El Tesoro	1	168	49	49	572	2.318	3.157
1410 Los Naranjos	6	160	247	9	256	1.544	2.222
1411 Los Balsos Nº 1	1	75	11	53	287	2.100	2.527
1412 San Lucas	7	8	107	111	600	1.824	2.657
1413 El Diamante Nº 2				3	91	2.814	2.908
1414 El Castillo						617	617
1415 Los Balsos Nº 2					226	1.486	1.712
1416 Alejandría		170	88		202	1.451	1.911
1417 La Florida	1	56	8	4	328	2.600	2.997
1418 El Poblado			15	255	130	138	538
1419 Manila			20	536	77	1	634
1420 Astorga			1	120	100	292	513
1421 Patio Bonito			1	2	149	2.340	2.492
1422 La Aguacatala					528	1.284	1.812
1423 Santa Maria de Los Ángeles		2	1		736	1.498	2.237
Total Comuna 14	16	644	598	1.523	6.559	27.483	36.823

Fuente: FONVAL, 2010.

ANEXO 3 CÁLCULO POR MCO PARA MODELO DE INGRESO

Gráfico 18 Test de normalidad modelo de ingreso



Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Tabla 38 Test de heteroscedasticidad para modelo de ingreso

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	0.730599	Probability	0.733068
Obs*R-squared	9.598284	Probability	0.726408

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: LeastSquares
Sample: 1 430
Includedobservations: 430

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-9.376872	14.13744	-0.663265	0.5075
ESTRATO2	-0.240966	0.420302	-0.573315	0.5667
ESTRATO3	0.047867	0.406374	0.117790	0.9063
ESTRATO4	-0.257968	0.338707	-0.761626	0.4467
ESTRATO5	0.265288	0.135902	1.952056	0.0516
SEXO2	-0.125136	0.115663	-1.081907	0.2799
LOG(GAST_MENSUAL)	1.397851	1.979775	0.706066	0.4805
(LOG(GAST_MENSUAL))^2	-0.049059	0.069104	-0.709925	0.4781
NUMPER	-0.043160	0.162539	-0.265537	0.7907

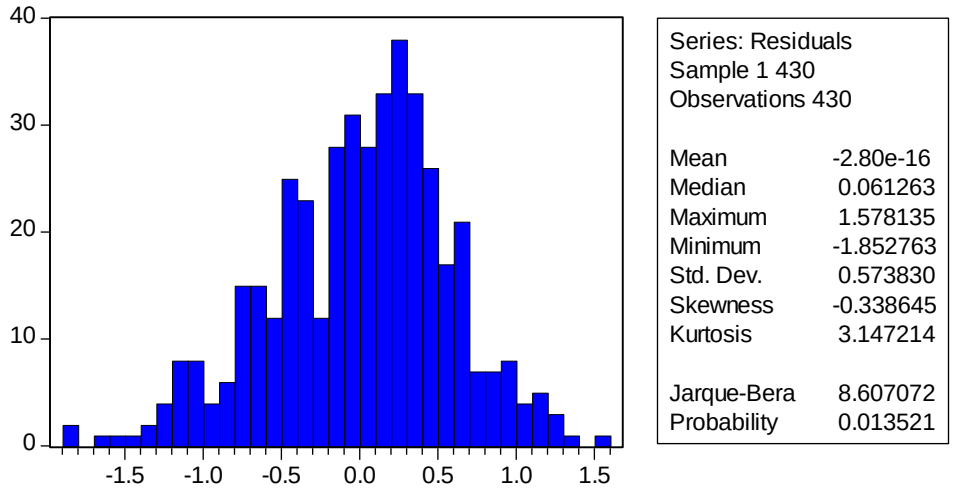
NUMPER^2	0.013665	0.023400	0.583958	0.5596
NUMCARROS	-0.097276	0.185003	-0.525808	0.5993
NUMCARROS^2	0.028180	0.055692	0.506000	0.6131
VIVIENDAOCUP1	-0.139198	0.133876	-1.039759	0.2991
TIPOCASA	-0.063703	0.158766	-0.401242	0.6884

R-squared	0.022322	Mean dependentvar	0.478323
Adjusted R-squared	-0.008231	S.D. dependentvar	1.032381
S.E. of regression	1.036621	Akaikeinfocriterion	2.941826
Sum squaredresid	447.0264	Schwarzcriterion	3.074135
Log likelihood	-618.4926	F-statistic	0.730599
Durbin-Watson stat	1.996320	Prob(F-statistic)	0.733068

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

ANEXO 4 CÁLCULO POR MCO PARA MODELO DE GASTO

Gráfico 19 Test de normalidad modelo de gasto



Fuente: elaboración propia a partir de ECV-2009.

Tabla 39 Test de heteroscedasticidad para modelo de gasto

White Heteroskedasticity Test:

F-statistic	2.089409	Probability	0.011571
Obs*R-squared	28.31332	Probability	0.012925

Test Equation:
Dependent Variable: RESID^2
Method: LeastSquares
Date: 03/30/12 Time: 09:10
Sample: 1 430
Includedobservations: 430

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	14.39907	4.553143	3.162446	0.0017
ESTRATO2	-0.247203	0.180739	-1.367738	0.1721
ESTRATO3	-0.418807	0.186044	-2.251114	0.0249
ESTRATO4	-0.361521	0.151884	-2.380248	0.0178
ESTRATO5	0.011127	0.061734	0.180245	0.8570
LOG(ING_TOTAL)	-1.836940	0.605475	-3.033884	0.0026
(LOG(ING_TOTAL))^2	0.060198	0.020172	2.984183	0.0030
NUMCARROS	-0.138009	0.082025	-1.682528	0.0932
NUMCARROS^2	0.049350	0.025293	1.951078	0.0517
NUMGARAJES	-0.070787	0.075905	-0.932576	0.3516

NUMGARAJES^2	-0.012132	0.031191	-0.388950	0.6975
TOTAL_CUARTOS	-0.033310	0.083279	-0.399976	0.6894
TOTAL_CUARTOS^2	0.005210	0.006359	0.819366	0.4130
ESTADO_CIVIL1	0.168126	0.066329	2.534716	0.0116
VIVIENDAOCUP2	-0.026563	0.072603	-0.365874	0.7146

R-squared	0.065845	Mean dependentvar	0.328515
Adjusted R-squared	0.034331	S.D. dependentvar	0.481946
S.E. of regression	0.473601	Akaikeinfocriterion	1.377359
Sum squaredresid	93.08375	Schwarzcriterion	1.519119
Log likelihood	-281.1322	F-statistic	2.089409
Durbin-Watson stat	2.116440	Prob(F-statistic)	0.011571

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

Tabla 40 Corrección de la heteroscedasticidad para modelo de gasto

Dependent Variable: LOG(GAST_MENSUAL)
Method: LeastSquares
Sample: 1 430
Includedobservations: 430
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

Variable	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
ESTRATO2	9.090259	0.632829	14.36448	0.0000
ESTRATO3	9.634036	0.609286	15.81201	0.0000
ESTRATO4	9.651473	0.616939	15.64413	0.0000
ESTRATO5	9.663237	0.649588	14.87594	0.0000
ESTRATO6	9.939783	0.660517	15.04850	0.0000
LOG(ING_TOTAL)	0.247817	0.045130	5.491183	0.0000
NUMCARROS	0.163838	0.042062	3.895198	0.0001
NUMGARAJES	-0.123409	0.044416	-2.778481	0.0057
TOTAL_CUARTOS	0.111796	0.023871	4.683390	0.0000
ESTADO_CIVIL1	-0.193680	0.090703	-2.135326	0.0333
VIVIENDAOCUP2	0.169581	0.082626	2.052389	0.0408

R-squared	0.408086	Mean dependentvar	14.42236
Adjusted R-squared	0.393959	S.D. dependentvar	0.745854
S.E. of regression	0.580637	Akaikeinfocriterion	1.775868
Sum squaredresid	141.2616	Schwarzcriterion	1.879825
Log likelihood	-370.8116	Durbin-Watson stat	1.577154

Fuente: elaboración propia a partir de ECV, 2009.

ANEXO 5 CÓDIGO EN R PARA REGRESIÓN BOOTSTRAP

```
datos=read.csv2(file.choose(), header=TRUE)
attach(datos)
estrato2=ifelse(estrato==2,1,0)
estrato3=ifelse(estrato==3,1,0)
estrato4=ifelse(estrato==4,1,0)
estrato5=ifelse(estrato==5,1,0)
estrato6=ifelse(estrato==6,1,0)
sexo1=ifelse(sexo==1,1,0)
sexo2=ifelse(sexo==2,1,0)
estado_civil1=ifelse(estado_civil==1,1,0)
estado_civil2=ifelse(estado_civil==2,1,0)
estado_civil3=ifelse(estado_civil==3,1,0)
estado_civil4=ifelse(estado_civil==4,1,0)
estado_civil5=ifelse(estado_civil==5,1,0)
estado_civil6=ifelse(estado_civil==6,1,0)
tipocasa=ifelse(tipo_viv==6,1,0)
tipoapart=ifelse(tipo_viv==5,1,0)
viviendaocup77=ifelse(viviendaocup==-77,1,0)
viviendaocup1=ifelse(viviendaocup==1,1,0)
viviendaocup2=ifelse(viviendaocup==2,1,0)
viviendaocup3=ifelse(viviendaocup==3,1,0)
viviendaocup4=ifelse(viviendaocup==4,1,0)
viviendaocup5=ifelse(viviendaocup==5,1,0)
viviendaocup6=ifelse(viviendaocup==6,1,0)
modelo=lm(log(ing_total)~0+estrato2+estrato3+estrato4+estrato5+estrato6+sexo2+log(gast_mensual)+numper+numcarros+viviendaocup1+tipocasa)
summary(modelo)
mejor=function(n){
modelo=lm(log(ing_total)~0+estrato2+estrato3+estrato4+estrato5+estrato6+sexo2+log(gast_mensual)+numper+numcarros+viviendaocup1+tipocasa)
```

```
r=residuals(modelo)
r1=sample(r,430,replace=TRUE)
yn=r1+log(ing_total)
modelo1=lm(yn~0+estrato2+estrato3+estrato4+estrato5+estrato6+sexo2+log(gast_mensual)+
numper+numcarros+viviendaocup1+tipocasa)
res=c(modelo1$coef[1],modelo1$coef[2],modelo1$coef[3],modelo1$coef[4],modelo1$coef[5],
modelo1$coef[6],modelo1$coef[7],modelo1$coef[8],modelo1$coef[9],modelo1$coef[10],model
o1$coef[11])
}
simul=replicate(1000,mejor(n=430))
simul
mean(simul[1,])
quantile(simul[1,],0.025)
quantile(simul[1,],0.975)
mean(simul[2,])
quantile(simul[2,],0.025)
quantile(simul[2,],0.975)
mean(simul[3,])
quantile(simul[3,],0.025)
quantile(simul[3,],0.975)
mean(simul[4,])
quantile(simul[4,],0.025)
quantile(simul[4,],0.975)
mean(simul[5,])
quantile(simul[5,],0.025)
quantile(simul[5,],0.975)
mean(simul[6,])
quantile(simul[6,],0.025)
quantile(simul[6,],0.975)
mean(simul[7,])
quantile(simul[7,],0.025)
quantile(simul[7,],0.975)
```

```
mean(simul[8,])
quantile(simul[8,],0.025)
quantile(simul[8,],0.975)
mean(simul[9,])
quantile(simul[9,],0.025)
quantile(simul[9,],0.975)
mean(simul[10,])
quantile(simul[10,],0.025)
quantile(simul[10,],0.975)
mean(simul[11,])
quantile(simul[11,],0.025)
quantile(simul[11,],0.975)
```