



Viabilidad económica del mínimo vital de agua potable en la ciudad de Bogotá D. C.*

Hugo Alfonso Hernández Escolar**, Jhon Alexander Méndez Sayago***

Economic feasibility to guarantee the minimal vital drinking water in Bogotá D. C., Colombia

Viabilidade econômica do mínimo vital da água potável na cidade de Bogotá - D. C. - Colômbia

RESUMEN

Introducción. En este artículo se simula la implementación del mínimo vital de agua potable en Bogotá, para los usuarios estratos 1 y 2. **Objetivo.** Evaluar la posibilidad de subsidiar la implementación de este mínimo vital de agua potable, a partir del incremento en las tarifas de los abonados de los estratos 5 y 6. **Materiales y métodos.** La simulación exigió la estimación de funciones de demanda de agua para determinar el impacto sobre el consumo de agua potable en los estratos 5 y 6, por los incrementos en las tarifas. **Resultados.** Se determinó que es posible subsidiar el consumo gratuito de 8 y 9 m³ de agua potable de los estratos 1 y 2 de los usuarios en Bogotá, a partir de incrementos del 26,6 % (para subsidiar 8 m³) y 38,1 % (para subsidiar 9 m³) respectivamente, en las tarifas de los estratos 5 y 6. Bajo el requerimiento mínimo de conservación del déficit del sistema, no sería posible subsidiar un consumo mínimo vital de 10 m³ de agua potable de los usuarios de los estratos 1 y 2. **Conclusiones.** Es posible que las familias de mayores ingresos financien el mínimo vital de agua potable (8 m³ o 9 m³) de los hogares con mayores carencias en Bogotá.

Palabras clave: mínimo vital de agua potable, simulación, demanda de agua

* Este artículo es resultado del proyecto de investigación “Una propuesta de financiación de la implementación del mínimo vital de agua potable en Bogotá” financiado por la Fundación Universitaria Los Libertadores. ** Economista – Universidad Nacional de Colombia, magíster de la Pontificia Universidad Javeriana- Sede Bogotá. D. C. Docente de la Facultad de Ciencias Económicas y Contables- Fundación Universitaria Los Libertadores, Bogotá. ***Profesor Asistente de la Universidad del Valle. Magister en Economía del Medio ambiente y de los Recursos Naturales, Universidad de los Andes, magíster en Economía, Universidad Javeriana. Miembro del grupo de investigación de Economía Regional y Ambiental (GERA).

Correspondencia: Hugo Alfonso Hernández Escolar, e-mail: hahernandeze@hotmail.com

Artículo recibido: 22/02/2013; Artículo aprobado: 01/06/2013

ABSTRACT

Introduction. This article simulates the implementation of a minimal vital quantity of drinking water in Bogotá, Colombia, for strata 1 and 2. **Objective.** To evaluate the possibility of subsidizing the implementation of this minimal vital quantity of drinking water, by increasing the fees paid by people from strata 5 and 6. **Materials and methods.** The simulation required the estimation of water demand functions in order to determine the impact on the drinking water consumption in strata 5 and 6, due to the increase of fees. **Results.** It was determined that it is possible to subsidize the free consumption of 8 and 9 m³ of drinking water in consumers from strata 1 and 2 in Bogotá by increasing fees for strata 5 and 6 in 26,6% to subsidize 8 m³ and 38,1% to subsidize 9 m³, respectively. Under the minimal requirement of conservation of the system's deficit, it would not be possible to subsidize a 10 m³ minimal vital consumption of drinking water among people from strata 1 and 2. **Conclusions.** It is possible to the families with higher incomes finance the minimal vital quantity of drinking water (8 m³ or 9 m³) of homes with lower incomes in Bogotá.

Key words: Minimal vital quantity of drinking water, simulation, water demand.

RESUMO

Introdução. Neste artigo se simula a implementação do mínimo vital de água potável em Bogotá, para os usuários estratos 1 e 2. **Objetivo.** Avaliar a possibilidade de subsidiar a implementação deste mínimo vital da água potável, a partir do incremento nas tarifas dos abonados dos estratos 5 e 6. **Materiais e Métodos.** A simulação exigiu a estimação de funções de demanda da água para determinar o impacto sobre o consumo da água potável nos estratos 5 e 6, pelos incrementos nas tarifas. **Resultados.** Determinou-se que é possível subsidiar o consumo gratuito de 8 e 9 m³ de água potável dos estratos 1 e 2 dos usuários em Bogotá, a partir de incrementos do 26,6% (para subsidiar 8 m³) e 38,1% (para subsidiar 9 m³) respectivamente, na tarifa dos estratos 5 e 6. Sob o requerimento mínimo de conservação do déficit do sistema, não seria possível subsidiar um consumo mínimo vital de 10 m³ da água potável dos usuários dos estratos 1 e 2. **Conclusões.** É possível que as famílias de maiores rendimentos financiem o mínimo vital da água potável (8 m³ ou 9 m³) dos lares com maiores carências em Bogotá.

Palavras importantes: mínimo vital de água potável, simulação, demanda de água.

INTRODUCCIÓN

Dentro de los recursos naturales, el agua es el principal de todos, por ser imprescindible para la vida y la salud de las personas (Muñoz, 2009); si el hombre dejará de tomar agua morirá en pocos días. El 70 % de su cuerpo está constituido por agua; se encuentra en la sangre, en el interior de nuestras células, en cada uno de nuestros órganos. Además del agua para beber, el ser humano utiliza agua en muchas de sus actividades: preparar alimentos, lavar ropa, aseo personal, fabricación de productos, entre otros. Es por tanto razonable, que cada individuo se crea con derecho a una parte de ella.

El reconocimiento de que el agua es un bien sin el cual la vida humana no es posible generó en Colombia una profusión de planteamientos en pro de la elevación del acceso del agua potable a la categoría de derecho fundamental, y se materializó en una iniciativa popular avalada por más de dos millones de firmas, denominada Referendo del Agua. La convocatoria popular pretendía consagrar el agua como un derecho fundamental, para que todos los hogares en Colombia tuvieran acceso a un mínimo de agua potable en condiciones gratuitas, con independencia de su capacidad económica para pagar la tarifa.

La propuesta del Referendo del Agua (Convocatoria Referendo por el Agua, 2007) fue archivada en el Congreso de la República porque el Gobierno de turno se opuso, tras considerar dicho referendo como regresivo e idealista. Según el Gobierno, el sistema de subsidios cruzados del esquema tarifario

que opera en Colombia es equiparable con un mínimo vital de 14 m³/hogar para el estrato 1, y 8 m³/hogar para el estrato 2; por tanto, la propuesta de mínimo vital (6-8 m³/hogar) del referendo del agua no favorecía a los hogares con mayores carencias, pero sí beneficiaría a los estratos más altos, porque antes de la nueva ley los estratos 5 y 6 no tenían subsidios, y después de la ley recibirían el mínimo vital. En contraste, si el referendo prosperara los pobres recibirían el mínimo vital a cambio de perder los subsidios. Ya que los recursos públicos son limitados, se requerirían sacrificios en la expansión de la cobertura, para destinar recursos a la financiación de un mínimo vital, que beneficiaría principalmente a los más ricos. Pero la realidad es que con el sistema de subsidios, un hogar del estrato 1 no recibe 14 m³ de agua potable sin cobro (ni 8 m³ de agua potable al estrato 2). Como el subsidio es simplemente un porcentaje de descuento en la tarifa de los primeros 20 m³ de agua potable consumida, los hogares deben pagar una factura, así su consumo sea inferior a este supuesto mínimo vital.

Sin embargo, algunas administraciones locales en Colombia han dado un paso adelante en la aplicación de mínimo vital de agua potable. Medellín fue la ciudad pionera en garantizar el acceso de un mínimo vital de agua potable en el año 2011, con un programa denominado *Plan litros de amor* de la Alcaldía de Medellín, que contempló una provisión mínima de 2,5 metros cúbicos de agua potable por habitante de la ciudad, perteneciente a los hogares más vulnerables (Alcaldía de Medellín, 2011).

En Bogotá, mediante el Decreto 064 de 2012 (Alcaldía Mayor de Bogotá, 2012), la administración distrital decidió reconocer un mínimo vital de agua potable de 6 metros cúbicos mensuales para los hogares pertenecientes a los estratos 1 y 2. La financiación de la medida está a cargo de la misma empresa prestadora del servicio, la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) y transferencias de la Administración distrital.

Ahora bien, si en las finanzas de la EAAB (y del Distrito) se presentaran dificultades, se deberían considerar otros escenarios de financiación del mínimo vital de agua potable para los suscriptores de los estratos 1 y 2 en Bogotá. Este artículo presenta una propuesta que modifica los factores de ajuste de las tarifas del sistema vigente de subsidios cruzados, para que los usuarios de los estratos altos (5 y 6) sean quienes financien el mínimo vital de agua de los estratos 1 y 2, manteniendo el equilibrio del sistema.

Derecho al agua

Aunque casi todas las instituciones del sistema de Naciones Unidas tienen algún tipo de injerencia en la problemática del suministro de agua potable, es importante destacar las declaraciones más puntuales sobre el tema, generadas en foros o cumbres del mayor nivel. Como antecedentes en la historia reciente están: la Declaración de Dublín en 1992 (CIAMA, 1992), en la que fue adoptada la noción de la cuenca hidrográfica como unidad de análisis de la disponibilidad y uso de agua dulce, y la Cumbre de Río en 1992 (ONU, 1992), de cuya declaración se marginaron potencias mundiales y que fue objeto de actualización en junio de 2012.

Por su parte, el Comentario General N.º 15 al Acuerdo Internacional sobre Derechos Económicos, Sociales y Culturales (Asamblea General de las Naciones Unidas, 1976) subraya el hecho de que el agua es “un recurso natural limitado y un bien público fundamental para la vida y la salud”, y en el párrafo 2 indica que “el derecho humano al agua nos faculta para tener agua suficiente, potable, aceptable, físicamente accesible y asequible para los usos personales y domésticos. Una cantidad adecuada de agua potable es necesaria para evitar la muerte por deshidratación, reducir el riesgo de enfermedades relacionadas con el agua y proveer los requerimientos higiénicos para el consumo, la cocción, personales y domésticos”.

De modo complementario, en el año 2010 la Asamblea General de las Naciones Unidas, en la Resolución A/64/L.63/Rev.1, “Declara el derecho al agua potable y el saneamiento como un derecho humano esencial para el pleno disfrute de la vida y de todos los derechos humanos”. No obstante, aunque

exista una progresiva positivización interna de los derechos humanos en los derechos fundamentales, no pueden ser entendidos como la misma cosa, porque la efectividad de cada uno es diferenciada (Araujo, 2009). Es decir, la declaración del derecho al agua como derecho humano solo incentiva su adopción como derecho fundamental, pero no implica necesariamente un cambio en las políticas oficiales.

La resolución de la ONU, en lugar de convertir al agua en derecho fundamental, tutelable y exigible, apenas exhorta a los países signatarios para que “proporcionen recursos financieros”, “a fin de intensificar los esfuerzos por suministrar a toda la población un acceso económico al agua potable y el saneamiento”.

Con estos antecedentes, resulta relevante indicar que el derecho al agua apenas se encamina a evolucionar dentro de la legislación internacional. Manifestación de ello es su inclusión, como “acceso”, dentro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio y otras declaraciones de la Asamblea General de las Naciones Unidas. Los pactos entre naciones aún tienen que seguir un curso procedimental para traducirse en obligaciones legalmente vinculantes (McGeeney y Nakagawa, 2005).

En Colombia, en octubre de 2008 se presentó al Congreso de la República el Referendo del agua (Convocatoria Referendo por el Agua, 2007), una iniciativa impulsada y liderada por organizaciones sociales, respaldada por 2.039.000 firmas certificadas por la Registraduría Nacional. Los propósitos del referendo eran: 1) Que el acceso al agua fuera un derecho fundamental, 2) Garantizar un mínimo vital gratuito para los hogares colombianos, 3) Que los servicios públicos de acueducto y alcantarillado no se privatizaran y fueran prestados por entidades públicas o por acueductos comunitarios sin ánimo de lucro y 4) Que se garantizara la efectiva conservación del medio ambiente necesario para que haya agua abundante y limpia (Valencia, 2008).

Convirtiendo el acceso al agua en un derecho fundamental, toda persona podría disponer de agua potable para el consumo doméstico, es decir, para beber y para satisfacer las necesidades de higiene y preparación de alimentos. Esto implica el establecimiento de una cantidad mínima necesaria para cada hogar, en forma gratuita, independientemente de su situación cultural, religiosa, social, de género, geográfica o económica.

Incorporar en la Constitución el derecho al agua como derecho fundamental es un hecho trascendental para la población más desfavorecida. Al respecto, Smets (2006) argumenta: “el reconocimiento explícito del derecho al agua como derecho fundamental constituye una acción importante que tiene un valor simbólico y jurídico elevado. Este reconocimiento prueba la importancia que los poderes públicos atribuyen al agua para la salud y la consideración que tienen por los deseos de los usuarios que no tiene acceso al agua potable”.

Sin embargo, por las razones ya expuestas, el Congreso decidió negar por completo las modificaciones propuestas por el Referendo en su texto original, y el Referendo del Agua (Convocatoria Referendo por el Agua, 2007) no prosperó en el Congreso de la República. No obstante, ciudades como Medellín y Bogotá han hecho esfuerzos por garantizar el acceso a un mínimo vital de agua potable a los hogares más vulnerables.

¿Cuánta agua debe utilizar cada persona para tener unas condiciones de vida digna?

Existen muchos factores que determinan el mínimo vital de agua potable (variables geográficas, históricas, culturales), así que no existe una medida universal; depende de las características de las comunidades a las que quiere suministrarse este mínimo para poder realizar los cálculos apropiadamente. “No es lo mismo hacer un cálculo para una población en un territorio donde históricamente se carece de agua, a otro donde de manera abundante siempre la han tenido; en este caso la cultura determina el nivel de consumo y sus necesidades” (Valencia, 2008).

Howard y Bartram (2003) relacionan el servicio (la cantidad de agua disponible) con la higiene, y definen un nivel de afectación a la salud en función de las condiciones de acceso al agua. La cifra de 50 litros por habitante al día (L/h/d) cubre los requerimientos básicos de higiene y consumo, necesidades vitales como bañarse, cocinar y otras, así que esta cifra es una buena guía.

Martínez (2004) propuso en el Foro Social Mundial de 2004, un piso de dignidad para las zonas urbanas de 50 (L/p/d); Alexandra Sandton, en el 2002, en la cumbre oficial de las Naciones Unidas en Johannesburgo, defendía la idea de 60 (L/p/d).

Valencia (2008) propone una forma fácil de realizar el cálculo, estableciendo cuál es el consumo de agua por actividad: para beber 5 litros, para saneamiento 25 litros, para higiene 15 litros, para cocinar 10 litros, y para otros usos 5 litros. Su suma conduce a la cifra de 60 (L/p/d).

Según el mismo Valencia (2008), en Bélgica se estableció una cuota de servicio fija, que da derecho a consumir un mínimo vital de 40 (L/p/d) gratuitos por persona, y en el país Vasco, en España, se estableció un mínimo exento del canon ecológico de 130 (L/p/d).

En Sudáfrica, en el año 2000, el Gobierno nacional anunció que habría una política de “acceso gratuito al agua” a partir del 2001, suministrada por las autoridades municipales y financiada parcialmente por el Gobierno nacional. La promesa se hizo efectiva y la cantidad asignada fue de 6.000 litros por hogar por mes, calculados con base en una estimación de 25 litros por persona por día en un hogar de ocho personas (Davidson, 2009).

En el año 2009 Medellín se convirtió en la primera ciudad en tener un programa de mínimo vital de agua potable. Este mínimo corresponde a 2,5 m³ de agua potable, que cada uno de los hogares más vulnerables de la ciudad recibe mensualmente por persona. Entonces un hogar conformado por cuatro personas, que es aproximadamente el promedio nacional, tiene derecho a 10 m³ (10 mil litros) de agua potable.

Como lo manifiesta Valencia (2008), existen diversas posiciones sobre las cantidades del mínimo vital de agua. Afirma que esto se debe a las diferencias culturales, climáticas, sociales y económicas entre las regiones del mundo. Esto refuerza la idea de que se debe estudiar muy detenidamente cada región antes de establecer un consumo mínimo vital de agua potable.

La experiencia del mínimo vital de agua potable en Bogotá

Apelando al enfoque de derechos para la definición de la política pública, la Administración de Bogotá D. C. instituyó, a comienzos de 2012, una cuota de mínimo vital gratuito de 12 metros cúbicos bimensuales para un universo de beneficiarios de mucha mayor envergadura: los estratos 1 y 2, de la ciudad, que comprenden 1 576 893 suscriptores (más de tres millones de personas), equivalentes al 39 % de los usuarios. La Administración distrital, a partir de un cálculo de once metros cúbicos en el consumo por hogar (Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá, 2011), estimó ahorros de gasto de 26 % para el estrato 1, y 28 % para el estrato 2, con equivalentes monetarios respectivos de \$8.443 y \$16.926 por hogar. En la argumentación previa a la implementación de la medida se recogió el pronunciamiento de la ONU en 2010 sobre la condición de derecho humano básico del acceso al agua potable. Debe resaltarse también que el mínimo vital hace parte de una política de mayor alcance en torno al recurso hídrico: el Plan Distrital de Agua, el cual incluye un inventario de cuerpos de agua, replantea el manejo de aguas subterráneas, incorpora el componente ambiental al plan de ordenamiento del territorio de la ciudad, ordena el manejo de vertimientos y contempla lineamientos para la prevención de riesgos de inundaciones (Alcaldía de Bogotá, 2012).

La Alcaldía Mayor reportó ahorros globales de los hogares del orden de \$30.000 millones en tres ciclos de facturación (Alcaldía de Bogotá, 2012). Este valor, sin embargo, no es consistente con el

número de suscriptores y el ahorro por hogar mencionado anteriormente. El reporte de consumo medio en 2011 de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá da cuenta de 724 mil usuarios de estrato 1, y 3,3 millones de usuarios de estrato 2, que sobre el supuesto de hogares de similar tamaño equivalen a 283 000, y 1,3 millones de suscriptores, respectivamente. Al multiplicar cada una de estas cifras por los ahorros de gasto, y sumar los productos, resulta un total de \$24 000 millones en un solo ciclo bimensual. Por ende, tres ciclos tendrían que haber generado cerca de \$72 000 millones, más del doble de lo indicado por la Alcaldía. No es claro si la diferencia procede de las cuantificaciones en la cobertura, la medición del ahorro por hogar o alguna causa exógena (medidores, errores en facturación, entre otros).

También resalta la Administración que junto con la otorgación del mínimo vital se ha generado conciencia sobre la racionalización del consumo (Alcaldía de Bogotá, 2012). En apariencia, esto se contrapone a la argumentación microeconómica tradicional, según la cual un subsidio, aun en especie, equivale a ampliar las posibilidades de consumo, y al ser percibido un precio o tarifa menor, la cantidad de agua utilizada ha debido tender a un aumento, manteniendo otras variables constantes. Es posible que medidas complementarias para evitar el desperdicio del líquido hayan incidido en este resultado. Propiamente el diseño del mínimo vital no permite deducir automáticamente que quien mejor utiliza el agua se beneficia más, puesto que la medida no diferencia incentivos o algún tipo de gradualidad.

En lo que concierne a financiación, el subsidio de unidades o cubrimiento del mínimo vital se encuentra a cargo de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá y de transferencias de la Administración Distrital. Desde esa óptica, un porcentaje del mínimo vital de agua queda cargado financieramente a los contribuyentes sin discriminación, de tal suerte que el beneficio neto para una familia de estratos 1 o 2 no es, en el largo plazo, el indicado; ella misma contribuye a facilitarlo mediante la generación de rentas a la ciudad por concepto de los impuestos distritales, tasas, multas y servicios del nivel central de gobierno. En contraposición a ello, en las siguientes secciones se explora la posibilidad de que en términos netos haya una completa financiación del subsidio incorporada a la facturación de los estratos de mayor poder adquisitivo, a fin de compatibilizar el logro de condiciones de equidad con la autofinanciación operativa de la empresa de acueducto, claramente distorsionada por la transferencia de la alcaldía.

Estimaciones previas de la función de demanda de agua en Colombia

En Colombia, uno de los aportes más significativos en la estimación de la demanda de agua se encuentra en Junca (2000), el cual pretende determinar el rango de consumo básico de agua potable subsidiable para el sector residencial, a partir de consumos históricos y tarifas para las ciudades de Medellín, Bogotá y Cali. La especificación de la función de demanda parte del modelo de ajuste parcial, para justificar la incorporación de los hábitos de consumo, y se relacionan las cantidades consumidas y los precios, a través de una curva de demanda de elasticidad constante:

$$\log Q_{t,i} = \log C_{t,i} + \beta_1 \log(P_{t-1,i}) + \beta_2 \log(Q_{t-1,i}) + \varepsilon_{t,i} \quad i = 1 \dots 6 \quad (1)$$

Donde:

Q: Cantidad promedio de agua consumida al mes por los usuarios del estrato i (en m^3)

C: Consumo básico del usuario del estrato i .

P: Tarifa promedio para el usuario del estrato i . ($\$/m^3$. Precios constantes de 1998).

β_1 : Elasticidad precio de la demanda de agua.

La estimación se realizó por mínimos cuadrados ordinarios, utilizando los datos de series de tiempo de tarifas y consumos para cada uno de los estratos. Las elasticidades precio de las demandas estimadas presentaron el signo negativo esperado y resultaron estadísticamente significativas. Las elasticidades estimadas aparecen en la tabla I. Se resalta que según lo esperado, el valor absoluto de las elasticidades estimadas tiende a aumentar a medida que el nivel de ingresos de las familias es superior (estratos más altos), dado que los estratos bajos ajustan sus niveles al mínimo esperado, es decir, están sobre su consumo básico, ya que las familias más pobres no tienen margen de reacción ante los incrementos en los precios de los servicios; pero a medida que los niveles de ingresos aumentan, se incrementa también este margen, sin renunciar a la atención de sus necesidades básicas. Junca (2000) recomienda un nivel de consumo básico subsidiable de agua potable de 16 m³/suscriptor/mes.

Tabla I. Elasticidades precio de la demanda estimadas por Junca

Estrato	EAAB	EPM	EMCALI
1	-0,137	-0,040	-0,235
2	-0,146	-0,196	-0,247
3	-0,195	-0,193	-0,396
4	-0,273	-0,087	-0,230
5	-0,273	-0,335	-0,362
6	-0,390	-0,332	-0,195

Fuente: Junca (2000)

Un estudio realizado por la Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico (2008), que tenía como objetivo determinar el rango de consumo básico para el servicio de acueducto, con el propósito de reformar el vigente, utilizó la información de consumos y tarifas desde el año 1994 al 2008 para las ciudades de Bogotá, Medellín, Cali y Barranquilla para estimar con ayuda de modelos econométricos de datos panel, la elasticidad precio de la demanda de agua potable de los estratos 1, 2 y 3, los únicos relevantes para la política de otorgamiento de subsidios.

Las elasticidades precio de la demanda estimadas para los estratos uno, dos y tres fueron en su orden: -0.118 %, -0.179 % y -0.155 %. Ellos concluyen que a medida que se incrementa el estrato, la sensibilidad de los cambios en el consumo ante cambios en el precio aumenta, porque la tarifa es más alta a medida que aumenta el estrato, y porque el subsidio que reciben es menor. Sin embargo, esta afirmación no se ajusta fielmente a los resultados, ya que aunque el estrato 3 paga el precio más alto por m³ por recibir un subsidio menor (15 %), tiene una elasticidad precio más pequeña (en valor absoluto) que el estrato dos, que recibe un subsidio del 40 %.

Por otra parte, el estudio de la Comisión concluye que el rango de 20 m³/suscriptor/mes de consumo básico se encuentra sobreestimado, y propone diferenciar el consumo por rangos climáticos, de modo que las ciudades de clima frío (altitud mayor a 2000 msnm) tengan un consumo básico de 17 m³/suscriptor/mes; las ciudades de clima templado (altitud entre 1000 y 2000 msnm) tengan un consumo básico de 18 m³/suscriptor/mes, y las ciudades de clima cálido (altitud menor a 1000 msnm) tengan un consumo básico de 19 m³/suscriptor/mes.

Medina y Morales (2008) utilizaron el método de elección discreta continua propuesto por Hewitt y Hanemann (1995) para superar las dificultades econométricas que según ellos, imponen los blo-

ques de precios de las tarifas de los servicios públicos de acueducto y alcantarillado en Colombia. Los autores argumentan que cuando la estructura de precios de un determinado bien es del tipo de bloques crecientes, y el precio marginal aumenta en la medida que aumenta el consumo, se presenta un problema de simultaneidad, dado que el precio y el bloque en el cual consumir se determinan simultáneamente. La simultaneidad tiene como consecuencia que de la estimación de la ecuación de demanda por mínimos cuadrados ordinarios se obtengan estimadores sesgados e inconsistentes por la endogeneidad de la variable precio.

Medina y Morales (2008) señalan algunas limitaciones de la técnica de variables instrumentales (VI), la más común para superar el problema de la endogeneidad: con el método de VI solo se pueden estimar elasticidades condicionales al bloque observado de consumo; cuando el consumo está muy cercano a un salto de bloque no es claro cuál valor de precio marginal debe asignársele y por último, el efecto de los cambios en la estructura de precio o cambio en la cantidad de bloques que enfrenta cada consumidor no puede ser evaluado como un elemento de la estructura de precio. Esos argumentos hacen que sea preferible la estimación por el método de elección discreta continua.

La elasticidad precio de la demanda estimada fue de -0,3 %. Así que concluyen que si se registrase un incremento en el precio del agua equivalente al doble del precio actual, el consumo promedio se reduciría en un 30 %.

Méndez y Méndez (2011) encontraron elasticidades precio de la demanda de cero para los estratos uno hasta cuatro; de -0,1299 % para el estrato 5, y -0,1174 % para el estrato 6. Se utilizó información de tipo panel, de 13 de las principales ciudades de Colombia, con información mensual, desde enero de 2003 hasta diciembre de 2008. Estas elasticidades estimadas están muy por debajo de las reportadas por Junca (2008), en los mismos estratos, y Medina y Morales (2008).

MATERIALES Y MÉTODOS

La evaluación de viabilidad económica de la propuesta de implementación del mínimo vital de agua potable para los estratos 1 y 2 en la ciudad de Bogotá, a partir de incrementos en las tarifas de los estratos 5 y 6, requirió la estimación econométrica de las funciones de demanda de agua potable para cada uno de los estratos de la ciudad, y la simulación financiera de la implementación de la propuesta.

La estimación de las funciones de demanda de agua potable es importante, porque es un instrumento que permite medir el efecto de las variaciones en las tarifas del servicio de agua potable, que es un componente fundamental de la simulación de la propuesta de implementación del mínimo vital en Bogotá. Como se observa en el gráfico 1, la variación de precios al alza en la curva de demanda de un estrato subsidiante del mínimo vital como el estrato 6, tiene como consecuencia la reducción en el volumen de agua consumida. Lógicamente este hecho debe ser considerado al cuantificar el efecto del incremento de la tarifa sobre el recaudo.

Los datos para el sector urbano del consumo promedio por hogar para los diferentes estratos, las tarifas para el consumo básico, consumo complementario y consumo suntuario de los diferentes estratos, así como el número de usuarios por estrato fueron extraídos de la página web del Sistema Único de Información – SUJ (Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, 2011). La estimación econométrica de la función de demanda de agua se realizó con base en los registros desde enero del año 2003 a diciembre del año 2009.

La media y la varianza de los consumos promedio para el período analizado, entre los años 2003-2009 aparecen en la tabla 2. Si bien es cierto que las medias de los consumos promedio de los estratos 5 y 6 son más altas que las de los estratos 1-4, el consumo de estos últimos estratos ha caído más que en los primeros, como lo evidencia el gráfico 2.

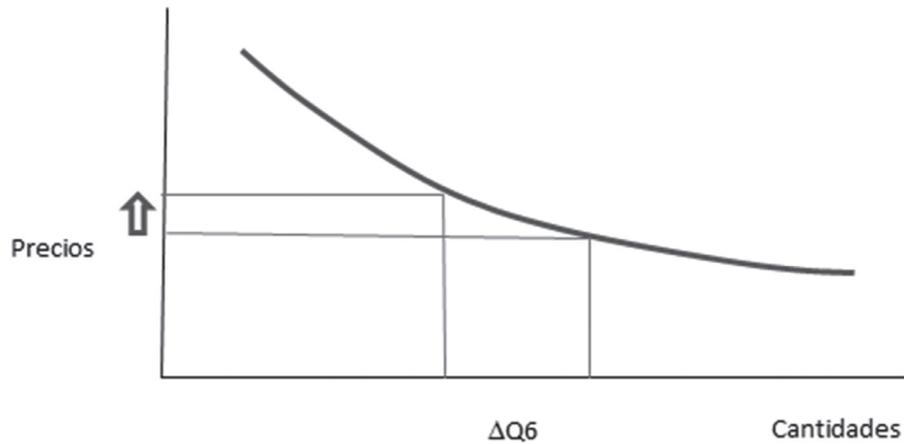


Gráfico 1. Consumo del hogar superior al consumo básico

Fuente: Elaboración propia

Tabla 2. Estadísticas descriptivas del Consumo de agua en M³

	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6
Media	23,82	24,60	23,50	24,10	28,81	32,93
Varianza	3,03	5,02	2,92	2,99	4,82	6,94

Fuente: Elaboración propia

El gráfico 2 presenta la evolución de las tarifas promedio por m³ de agua potable para los seis estratos, en pesos constantes. La transformación realizada fue la siguiente:

$$Tarifa_t (\$ \text{ constantes}) = Tarifa_t * \frac{IPC_{enero,2003}}{IPC_t} \quad (2)$$

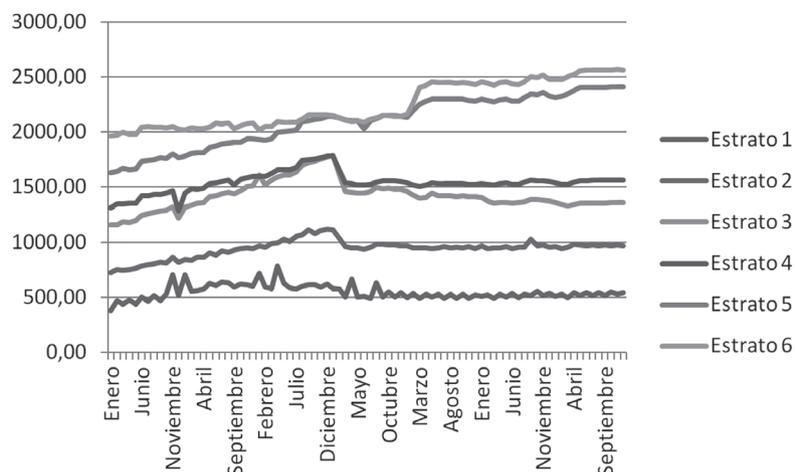


Gráfico 2. Tarifa promedio por m3 para cada estrato

Fuente: Elaboración propia

Para los estratos 1-4 se observa un crecimiento en las tarifas promedio de estos estratos desde enero del 2003 hasta el primer trimestre del 2006; en los meses siguientes, una caída pronunciada de la tarifa y, posteriormente, su estabilización. Para los estratos 5 y 6 se observa un incremento de las tarifas promedio durante todo el período analizado. En el estrato 6 se observa un salto en la tarifa promedio en marzo de 2007. Para el estrato 5 el incremento es suave, relativamente constante, sin cambios bruscos.

RESULTADOS

El modelo econométrico que se estimó para determinar el efecto del precio sobre el consumo de agua de los hogares en cada estrato es el siguiente:

$$C_t^s = \beta_0 + \delta C_{t-1}^s + \gamma P_{t-1}^s + u_t^s \quad (3)$$

Donde:

*Confirmar si
esta bien*

C_t^s : Cantidad promedio de agua consumida por los usuarios del estrato en el mes (en m^3)

P_{t-1}^s : Tarifa promedio para el usuario del estrato i , para los usuarios del estrato en el mes anterior. ($\$/m^3$. Precios constantes de 2003).

β_1 = Efecto marginal, cambio en el consumo de agua ante un aumento en las tarifas de $\$1$.

La forma funcional de la ecuación (3) incorpora el efecto de los hábitos de consumo sobre el consumo presente.

Las tablas 3-8 muestran los resultados de las estimaciones de las funciones de demanda de agua de la ecuación (3) para los distintos estratos, excepto para el estrato 5, para el cual no se incluye el consumo rezagado como variable explicativa, porque este no era significativo, y el signo de no fue el esperado. El ajuste de las regresiones (medido por el R^2) es aceptable, especialmente para los estratos 3-6. Para los estratos 3 y 4 los hábitos de consumo son determinantes, porque la variable consumo rezagado resulta siendo significativa; de hecho, para el estrato 3 el precio no resulta determinante, solo el hábito de consumo. Para los demás estratos la única variable determinante es la tarifa.

Tabla 3. Estimación demanda de agua – estrato I

Linear regression						Number of obs	=	80
						F (2, 77)	=	4.26
						Prob > F	=	0.0176
						R - squared	=	0.1294
						Root MSE	=	1.5879
cl	Coef.	Robust Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. interval]			
cl11	.0523938	.0982197	0.53	0.595	-.1431867	.2479743		
p111	-.0090312	.0031083	-2.91	0.005	-.0152206	-.0028418		
_cons	27.42565	2.737573	10.02	0.000	21.97445	32.87685		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 4. Estimación demanda de agua – estrato 2

Linear regression						Number of obs	=	80
						F (2, 77)	=	16.20
						Prob > F	=	0.0000
						R - squared	=	0.2587
						Root MSE	=	1.8529
c2	Coef.	Robust Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. interval]			
c211	.0091129	.0719353	0.13	0.900	-.1341286	.1523545		
p211	-.0131134	.0029693	-4.42	0.000	-.019026	-.0072007		
_cons	36.65133	4.091429	8.96	0.000	28.50426	44.79841		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 5. Estimación demanda de agua – estrato 3

Linear regression						Number of obs	=	80
						F (2, 77)	=	46.99
						Prob > F	=	0.0000
						R - squared	=	0.5934
						Root MSE	=	1.036
c3	Coef.	Robust Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. interval]			
c311	.7373374	.080158	9.20	0.000	.5777225	.8969523		
p311	-.0003491	.0009993	-0.35	0.728	-.0023389	.0016406		
_cons	6.582302	1.900396	3.46	0.001	2.798129	10.36647		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Estimación demanda de agua – estrato 4

Linear regression						Number of obs	=	80
						F (2, 77)	=	45.50
						Prob > F	=	0.0000
						R - squared	=	0.5816
						Root MSE	=	1.1436
c4	Coef.	Robust Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. interval]			
c411	.8067333	.0846237	9.53	0.000	.638226	.9752406		
p411	-.0028223	.0016232	-1.74	0.086	-.0060544	.0004098		
_cons	9.052861	2.862562	3.16	0.002	3.352772	14.75295		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 7. Estimación demanda de agua – estrato 5

Linear regression						Number of obs	=	81
						F (2, 77)	=	94.76
						Prob > F	=	0.0000
						R - squared	=	0.5468
						Root MSE	=	1.4823
c5	Coef.	Robust Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. interval]			
p5l1	-.0070526	.0007245	-9.73	0.000	-.0084947	-.0056105		
_cons	43.61892	1.553393	28.08	0.000	40.52696	46.71087		

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8. Estimación demanda de agua – estrato 6

Linear regression						Number of obs	=	68
						F (2, 77)	=	19.86
						Prob > F	=	0.0000
						R - squared	=	0.4033
						Root MSE	=	2.0888
c6	Coef.	Robust Std. Err.	t	P > t	[95% Conf. interval]			
c6l1	.2025604	.1748866	1.16	0.251	-.1467121	.551833		
p6l1	-.0066814	.0014614	-4.57	0.000	-.0096	-.0037628		
_cons	41.50014	8.050817	5.15	0.000	25.42155	57.57873		

Fuente: Elaboración propia

Simulación de la propuesta de implementación del mínimo vital

La propuesta de implementación del mínimo vital formulada en este artículo consiste en conceder, de forma gratuita, cierta cantidad de agua potable a los estratos uno y dos en Bogotá, manteniendo inalterado el déficit actual del sistema. Para que esto sea posible, los abonados de los estratos 5 y 6 deben subsidiar el mínimo vital, así que se requiere un aumento en sus tarifas. Para los estratos tres y cuatro se conserva la metodología tarifaria vigente.

En ese contexto, se evalúa la viabilidad de otorgar una cantidad de $10m^3$, $9m^3$ y $8m^3$ de agua potable a los usuarios de los estratos uno y dos, que representarían el mínimo vital. En tales condiciones, estos usuarios solo tendrían que pagar por el excedente de consumo de agua:

$$\text{Excedente} = C_i^s - \text{mínimo vital} \quad s = 1,2 \quad (4)$$

Donde C_i^s : Consumo de agua del usuario i en el estrato s .

La simulación se hizo con base en la cantidad de usuarios y las tarifas de diciembre del año 2009.

La tabla 9 muestra el número de usuarios residenciales por estrato en la ciudad de Bogotá, así como las tarifas aplicadas.

Tabla 9. Usuarios y tarifas por estrato

Estrato	Usuarios	Tarifas		
		Básico	Complem.	Suntuario
1	46994	469,52	1.565,08	1.565,08
2	229796	939,05	1.565,08	1.565,08
3	277091	1.345,97	1.565,08	1.565,08
4	140789	1.565,08	1.565,08	1.565,08
5	50819	2.410,22	2.410,22	2.410,22
6	41667	2.566,73	2.566,73	2.566,73

Fuente: Elaboración propia

El consumo inicial de agua potable para cada estrato, que corresponde al consumo de agua de la línea base de la simulación \hat{C}_0^s , se calcula como la suma del consumo autónomo y el efecto precio.

El supuesto detrás de esta forma de cálculo del consumo es el siguiente: partiendo de la ecuación inicial del modelo,

$$C_t^s = \beta_0 + \delta C_{t-1}^s + \gamma P_{t-1}^s + u_t^s$$

$$E(C_t^s) = \beta_0 + \delta E(C_{t-1}^s) + \gamma P_{t-1}^e + E(u_t^s)$$

Asumiendo la estabilidad del consumo: $E(C_t^s) = E(C_{t-1}^s)$. Por tanto, se obtiene:

$$E(C_t^s) = \frac{\beta_0}{1 - \delta} + \frac{\gamma}{1 - \delta} * P_{t-1}^s \quad (5)$$

El primer término de la derecha es el consumo autónomo, y el segundo es el efecto precio.

El precio promedio inicial P_0^s se calcula a partir de la siguiente expresión:

$$P_0^s = \frac{(\text{consumo}^s - 20) * \text{tarifa C.C} + 20 * \text{tarifa C.B.}}{\text{consumo}} \quad (6)$$

La tabla 10 muestra el cálculo del consumo base para la simulación $E(C_t^s)$, así como el precio promedio inicial por estrato calculado P_0^s y el correspondiente efecto precio.

Tabla 10. Consumo base

Estrato		Con. Autó		Efecto precio	
1	24,98	28,94	687,93	- 6,56	22,38
2	21,17	36,99	973,64	-12,89	24,10
3	20,86	25,05	1.355,00	-1,80	23,25
4	21,79	46,82	1.565,08	-22,86	23,96
5	24,18	43,61	2.410,22	-17,00	26,61
6	28,96	52,04	2.566,73	-21,51	30,53

Fuente: Elaboración propia

En la tabla II se calcula el déficit del sistema en la línea base de la simulación.

En la primera columna se calcula el costo de suministro del volumen agregado de agua potable antes de otorgar el mínimo vital, es decir, en la línea base, de la siguiente forma:

$$\text{Costo} = \sum_{s=1}^6 \text{Costo unitario} * \hat{C}_0^s * \text{Núm usu}^s \quad (7)$$

En la expresión (7) el costo unitario corresponde a la tarifa del estrato 4.

Los ingresos por el suministro del volumen agregado de agua potable, antes de otorgar el mínimo vital, se calcularon así:

$$\text{Ingresos} = \sum_{s=1}^6 [(C_0^s - 20) * \text{tarifa C.C} + 20 * \text{tarifa C.B}] * \text{Núm usu}^s \quad (8)$$

El déficit de operación del sistema es la diferencia entre ingresos y costos.

Tabla II. Déficit inicial del sistema

Costo	Ingreso	Déficit
1.646.300.925	493.889.533	1.152.411.393
8.669.258.805	5.201.547.438	3.467.711.367
10.082.418.184	8.670.878.726	1.411.539.458
5.280.575.954	5.280.575.954	-
2.116.578.320	3.259.532.720	(1.142.954.400)
1.991.221.378	3.265.598.735	(1.274.377.357)
29.786.353.567	26.172.023.106	3.614.330.461

Fuente: Elaboración propia

Después de otorgar el mínimo vital de agua potable para los estratos 1 y 2, el precio promedio P_{t-1}^s de estos estratos cambia. Para los estratos 3 y 4 seguirá siendo el mismo, porque estos no reciben subsidio ni sobreprecio. Para los estratos 5 y 6 se calcula a prueba y error de tal forma que el aumento en el precio para estos estratos compense el subsidio del mínimo vital, intentando no profundizar el déficit del sistema. Para los estratos 1 y 2 el nuevo precio promedio se calculó con base en la siguiente expresión:

$$E(C_f^s) = \frac{\beta_0}{1-\delta} + \frac{\gamma}{1-\delta} * p_f^s \quad s = 1,2 \quad (9)$$

$$p_f^s = \left[\frac{(\hat{C}_f^s - 20) * \text{tarifa C.C} + (20 - \text{mín. vital}) * \text{tarifa C.B}}{\hat{C}_f^s} \right]$$

$$\hat{C}_f^s = \frac{\beta_0}{1-\delta} + \frac{\gamma}{1-\delta} * \left[\frac{(\hat{C}_f^s - 20) * \text{tarifa C.C} + (20 - \text{mín. vital}) * \text{tarifa C.B}}{\hat{C}_f^s} \right]$$

De la última expresión se despeja el consumo después del otorgamiento del mínimo vital \hat{C}_f^s , y con este, el precio promedio del agua para los estratos 1 y 2, después de otorgar el mínimo vital p_f^s .

Con el aumento en el precio de los estratos 5 y 6 se produce una caída en el consumo de agua potable de esos estratos, lo que es capturado por la ecuación (6). Con los nuevos precios y consumos se calcula el déficit del sistema, y los nuevos precios de los estratos 5 y 6 son fijados de forma tal que se conserve el déficit del sistema de la tabla 11.

La tabla 12 presenta los resultados de la simulación de la implementación del mínimo vital de agua potable en Bogotá.

Tabla 12. Resultados de la simulación

Mínimo Vital	Precio	Aumento
10	3.757,10*	55.9 %
9	3.329,02**	38, 1%
8	3.051,01**	26, 6%

*Este precio minimiza el incremento en el déficit del sistema, pero no logra conservar el déficit, este aumenta en un 2.75 %.

**Estos precios conservan inalterado el déficit del sistema, después de otorgar el mínimo vital.

Fuente: Elaboración propia

Los resultados de la tabla 12 muestran que es posible subsidiar el consumo gratuito de 8 y 9 m³ de agua potable de los estratos 1 y 2 de los usuarios en Bogotá, a partir de incrementos del 26,6 % (para subsidiar 8 m³) y 38,1 % (para subsidiar 9 m³), respectivamente, en la tarifa de los estratos 5 y 6. Bajo el requerimiento mínimo de conservación del déficit del sistema, no sería posible subsidiar un consumo mínimo vital de 10 m³ de agua potable de los usuarios de los estratos 1 y 2. En este último caso, el incremento del precio del 55,9 % solo logra minimizar el incremento en el déficit del sistema, incremento que es del orden del 2,75 %. El problema es que si se incrementa el precio del agua potable para los estratos 5 y 6 más allá del 55.9 % el consumo cae tanto que los ingresos adicionales por los sobrepagos no compensan la caída de los ingresos como resultado de la caída del consumo de agua potable en esos estratos.

CONCLUSIONES

El mínimo vital de agua potable es la cantidad mínima de agua que debe utilizar cada persona para tener unas condiciones de vida digna, cubriendo los requerimientos básicos de higiene y consumo, las necesidades vitales como bañarse y cocinar. No hay una medida universal para el mínimo vital; esta varía de acuerdo con las diferencias culturales, climáticas, sociales y económicas entre las regiones del mundo. Por tanto, se debe estudiar muy detenidamente cada región antes de tratar de establecerlo.

La Asamblea General de las Naciones Unidas (ONU) declaró en el año 2010, el derecho al agua potable y el saneamiento, como derecho humano. Sin embargo, esto no convirtió al agua en un derecho fundamental de los colombianos, tutelable y exigible, porque no es vinculante.

El referendo del agua propuesto en Colombia tenía como propósito lograr que en la Constitución, quedara consagrado el acceso al agua como un derecho fundamental; así todas las personas tendrían

la posibilidad de un suministro mínimo en condiciones gratuitas, con independencia de su capacidad económica para pagar la tarifa del agua. Sin embargo, desde la perspectiva económica la gratuidad universal no es necesaria ni conveniente. La gratuidad puede ser necesaria para los abonados con mayores dificultades de pago por su escaso ingreso, pero innecesaria para abonados de estratos altos que por su capacidad de pago tienen garantizado el acceso al mínimo vital. Resultaría, además, contraproducente en Colombia, porque erosionaría el recaudo con el que se financian los subsidios de las tarifas de los usuarios con mayores carencias.

La revisión bibliográfica y los resultados de las estimaciones de las funciones de demanda de agua coinciden en que el valor absoluto de la elasticidad precio de la demanda aumenta, a medida que aumenta el estrato. Esto se debe a que los usuarios de los estratos más bajos están sobre su consumo básico, y no tienen margen de reacción ante el incremento de los precios. Sin embargo, a diferencia de las otras investigaciones, esta encontró que las elasticidades precio de la demanda para los estratos uno hasta cuatro es cero, así que el margen de reacción estimado es nulo.

La simulación de la propuesta del mínimo vital de agua potable en Bogotá permitió evaluar la viabilidad económica de su financiación mediante incrementos en las tarifas de los estratos altos. Se encontró que es posible subsidiar el consumo gratuito de 8 y 9 m³ de agua potable de los estratos 1 y 2, a partir de incrementos en las tarifas de los estratos 5 y 6 del 26,6 % (para subsidiar 8 m³) y 38,1 % (para subsidiar 9 m³). Sin embargo, no es posible subsidiar el consumo gratuito de 10 m³ de agua para los usuarios residenciales de los estratos 1 y 2 en Bogotá sin profundizar el déficit del sistema. A pesar de aplicar incrementos en los precios del agua potable para los estratos 5 y 6 del 55,9 %, el déficit del sistema se incrementaría en un 2,75 %.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaldía de Medellín. (2011). *Mínimo vital de agua potable*. Citado el 24 de agosto de 2012. Url disponible en <http://www.medellin.gov.co/irj/portal/ciudadanos?NavigationTarget=navurl://1b74eb666147422e454fada79ba4fb25>
- Alcaldía Mayor de Bogotá, D.C. (2011). *Decreto 064. Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 485 de 2011, se reconoce el derecho al consumo mínimo vital de agua potable a los Estratos 1 y 2 de uso residencial y mixto y se toman otras determinaciones*. Bogotá: La Alcaldía.
- Alcaldía Mayor de Bogotá. (2012). *A partir de este 23 de febrero los más vulnerables de la ciudad recibirán agua gratis*. Citado el 17 de mayo de 2012. Url disponible en: http://portel.bogota.gov.co/portel/libreria/php/x_imprimir.php?id=48981
- Alcaldía de Bogotá. (2012). *El mínimo vital del agua es costeado en su totalidad por el Distrito, no por otros estratos*. Citado el 18 de noviembre de 2012. Url disponible en: http://portel.bogota.gov.co/portel/libreria/php/x_frame_detalle.php?id=52984
- Araujo, A. (2009). Agua: derecho humano fundamental. *Revista Jurídica UNIGRAN*, Vol. 11, N.º 22, pp. 11-21.
- CIAMA. (1992). *Conferencia Internacional sobre el Agua y el Medio Ambiente*. Dublín.
- Comisión de Regulación de Agua Potable y Saneamiento Básico. (2008). *Consumo Básico o de Subsistencia en el Servicio de Acueducto y Alcantarillado*. Bogotá: Colombia.
- Convocatoria Referendo por el Agua. (2007). *Pronunciamientos de Organizaciones Gremiales. Unidad Nacional por el Agua como Bien Común y Derecho Fundamental*. Documento de Trabajo.
- Davidson, A. (2009). *Control y manejo local de nuestras aguas como bien común Luchas ejemplares y desafíos*. Fundación Heinrich Böll Stiftung.

- Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá. (2011). *Información para el control social 2011*. Citado el 14 de mayo de 2012. Url disponible en <http://www.acueducto.com.co/wpsv61/wps/html/resources/empresa/gestion/2011ContSocEAAB.xls>
- Hewitt, J.; Hanemann, W. (1995). A Discrete Continuous Approach to Residential Water Demand Under Block Rate Pricing. *Land Economics*, 71(2), pp. 173-92.
- Horward, G. y Bartram, J. (2003). *Domestic Water Quantity, Service Level and Health*. World Health Organization.
- Junca, J. (2000). Determinación del Consumo Básico de Agua Potable Subsidiado en Colombia. *Archivos de Macroeconomía*, Documento 139.
- Martínez, A. (2004). Sin empresas ni gobiernos. *El Fórum Social Mundial de 2004 (Crónica de un viaje a la India)*. *Ecología Política*, 27, pp. 24-25.
- Medina, C. y Morales, F. (2008). Demanda por servicios públicos domiciliarios en Colombia y subsidios: implicaciones sobre el bienestar. *Borradores de Economía*, Banco de la República de Colombia. N.º 467.
- Méndez, Jhon; Méndez, Johanna. (2011). Simulación y evaluación de una propuesta de implementación del mínimo vital de agua potable en Colombia. *Semestre Económico*, 14, (29), edición especial, pp. 99-116.
- McGeeney, K. y Nakagawa, M. (2005). The Human Right to Water: Legal and Policy Dimensions by Salman M.A. Salman and Siobhan McInerney-Lankford. *Sustainable Development Law & Policy*, 2005, 71.
- Muñoz, O. (2009). El derecho al agua potable como derecho fundamental no enumerado. *Derechos constitucionales no escritos reconocidos por el Tribunal Constitucional*. Lima: Gaceta Jurídica, pp. 169-180.
- ONU. (1992). *Cumbre de la tierra de Rio de Janeiro*. Río de Janeiro. ONU.
- Asamblea General de las Naciones Unidas (1966). *Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales*. Resolución 2200A (XXI), del 16 de diciembre de 1966.
- Smets, H. (2006). *El derecho al agua en las legislaciones nacionales*. Universidad Colegio Mayor de Nuestra Señora del Rosario, Facultad de Jurisprudencia, Bogotá.
- Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios. (2011). Sistema Único de Información SUI [base de datos]. Bogotá. Citado el 25 de junio de 2012. Url disponible en: <http://www.sui.gov.co/SUIWeb/logon.jsp>
- Valencia, G. (2008). La propuesta de un mínimo vital de agua en Colombia. *Debates (Medellín)*, N.º 48, pp. 50-55.