

William Gilberto Delgado Munevar*

Universidad de Católica de Colombia,
Bogotá, Colombia.

Recibido: 09 de abril de 2015

Concepto de evaluación: 01 de junio de 2015

Aprobado: 04 de junio de 2015

Artículo de investigación

© 2015 Universidad Católica de Colombia.

Facultad de Ciencias

Económicas y Administrativas.

Todos los derechos reservados

* Economista, doctor en Economía, magíster en Economía del Medio Ambiente y Recursos, magíster en Desarrollo Rural, especialista en Gerencia Financiera y consultor SAP-Fi (SAP Andina y del Caribe, Pontificia Universidad Javeriana). Actualmente se desempeña como decano de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Católica de Colombia, Bogotá, Colombia; investigador asociado de la Universidad de La Salle, Bogotá, Colombia, y consultor nacional e internacional en temas de economía y recursos naturales. Dirección de correspondencia: carrera 13 # 47-49, Bogotá, Colombia. Correo electrónico: wgdeldgado@ucatolica.edu.co

Gestión y valor económico del recurso hídrico*

RESUMEN

La presión sobre los recursos hídricos es un problema que, anudado a los crecientes niveles de contaminación, ha conducido en los últimos tiempos a la sobreexplotación y a un incremento de la demanda por agua, con sus consecuencias en la calidad. La expansión de las redes de abastecimiento, el crecimiento de las zonas urbanas y rurales, el incremento de la superficie de riego, el aumento en la producción agropecuaria, la expansión industrial, la mala gestión pública y los bajos costos del agua son factores que explican el deterioro del recurso hídrico. Este artículo tiene como objetivo establecer una visión rápida sobre los problemas, la gestión y el valor económico del recurso hídrico. Aunque no existen muchos estudios empíricos en el mundo, nuestro país dispone de algunas estadísticas que serán presentadas, destacando sobre todo los costos financieros y económicos del recurso hídrico, así como las desigualdades que se presentan como privilegios sociales, culturales y antropológicos.

Palabras clave: economía de los recursos naturales, agua, valoración del medioambiente.

JEL: Q21, Q25, Q50, R58

Water resource management and economic value

ABSTRACT

The pressure exerted on water resources is a problem that, added to the growing levels of pollution, has led to overexploitation and an increased demand for water, and the consequences of this on its quality. The expansion of the water networks, the growth of urban and rural areas, increased farming, industrial expansion and low water costs are some of the factors that explain the deterioration of our water resources. The purpose of this paper is to provide a quick glimpse at the problems, the management and the economic value of the water resources. Globally, not many empirical studies on the subject have been undertaken. However, our country has a number of statistics that

* El presente artículo es producto de las investigaciones realizadas en el grupo de investigación Economía y Sociedad, de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas de la Universidad Católica de Colombia.

will be presented, in particular, the financial and economic costs of the water resources and inequalities driven by social, cultural and anthropological privileges.

Keywords: economics of natural resources, water, environmental assessment.

Gestão e valor econômico do recurso hídrico

RESUMO

A pressão sobre os recursos hídricos é um problema que está ligado aos crescentes níveis de poluição e tem levado, nos últimos tempos, à sobre-exploração e a um crescimento da demanda por água com suas consequências na qualidade. A expansão das redes de abastecimento, o crescimento tanto das áreas urbanas quanto das rurais, o aumento da superfície de irrigação, o aumento na produção agropecuária, a expansão industrial, a má gestão pública e os baixos custos da água são fatores que explicam a deterioração do recurso hídrico.

Este artigo tem como objetivo estabelecer uma breve visão sobre os problemas, a gestão e o valor econômico do recurso hídrico. Embora não existam muitos estudos empíricos no mundo, em nosso país existem algumas estatísticas que serão apresentadas, nas quais se destacam os custos financeiros e econômicos do recurso hídrico, bem como as desigualdades que se apresentam como privilégios sociais, culturais e antropológicos.

Palavras-chave: economia dos recursos hídricos naturais, água, valorização do meio ambiente.

INTRODUCCIÓN

Para los países, los gobiernos y la sociedad, el agua se consolida como la principal preocupación del siglo XXI. El agua constituye un recurso de gran valor que determina la riqueza de las naciones, así como lo hizo el petróleo en el siglo XX. En un futuro próximo, la calidad de vida y la riqueza de las naciones se determinarán a partir de este importante recurso.

De la importancia y el adecuado manejo económico, social y político que se le conceda en las diferentes regiones a la crisis del agua, en relación básicamente con la escasez y el modo irracional de su uso, se desprende el desarrollo de los pueblos en el mediano y largo plazo. Quien controle el agua controlará la economía y la política, ya sea en el ámbito regional, nacional o mundial (Saldívar, 2007). En el IV Foro Mundial del Agua, celebrado en el 2006 en Ciudad de México, se estableció el tema de la crisis de los recursos hídricos como el primer problema ambiental después del cambio climático.

Analizar el valor económico del agua ha permitido establecer, en los diferentes foros en el ámbito mundial, cuatro importantes preocupaciones acerca del manejo de este recurso: a) el problema de orden ambiental relacionado con la disminución de los glaciares y el aumento en la masa oceánica; b) la diversidad y la creencia en el uso del recurso para lograr las metas del desarrollo del milenio y reducir el número de habitantes que padecen la escasez del agua al año 2015; c) la aparición de agentes económicos privados que negocian con el recurso (transnacionales, empresas embotelladoras de aguas y operadores) y se oponen a la consideración de fomentar como derecho humano el acceso al agua, y d) considerar el principio de sustentabilidad del recurso y tarifas justas para garantizar el acceso a generaciones futuras.

La presión sobre los recursos hídricos es un problema que, anudado a los crecientes niveles de contaminación, ha conducido en los últimos tiempos a la sobreexplotación y a un incremento de la demanda de agua, con sus consecuencias en la calidad. La expansión de las redes de abastecimiento,

el crecimiento de las zonas urbanas y rurales, el incremento de la superficie de riego, el aumento en la producción agropecuaria, la expansión industrial, la mala gestión pública y los bajos costos del agua son factores que en algunos sectores explican el deterioro del recurso hídrico.

En este artículo se presenta una visión rápida sobre los problemas, la gestión y el valor económico del recurso hídrico. Aunque no existen muchos estudios empíricos en el mundo, en Colombia hay algunas investigaciones y estadísticas que serán presentadas; se destacarán los costos financieros y económicos del recurso hídrico, así como las desigualdades que se presentan respecto a los privilegios sociales, culturales y antropológicos.

ANTECEDENTES

Se encuentran múltiples trabajos que tienen como objeto central estimar la demanda del recurso hídrico, la valoración de subsidios, los precios, la gestión y los modelos de oferta. Gibbs (1978) logra usar el precio marginal del recurso en la generación de un modelo de demanda residencial. Los problemas de ecuaciones simultáneas para determinar la demanda del recurso agua son abordados en el trabajo de Agthe *et al.* (1986). Por su parte, Linaweaver (1967), Boland *et al.* (1984) y Taylor (1975) logran definir, en sus ecuaciones de demanda, la variable *precio marginal* como incidental en el mercado.

Los trabajos de Hall y Hanemann (1996) establecen la relación entre el costo marginal del recurso y la demanda para zonas urbanas. Howe y Goemans (2003) logran examinar los efectos demográficos y económicos como condicionantes de los efectos en el mercado del agua. Por su parte, Worthington y Hoffmann (2006) realizan un importante estudio del estado del arte de los modelos de demanda del recurso agua. Los subsidios y la distorsión de los precios para Colombia fueron aspectos estudiados por Medina y Morales (2007). Debido a la importancia del tema de gestión y su incidencia en lo económico, el Centro Internacional de Investigaciones para el Desarrollo (IDRC) financia

el estudio de Zegarra (2014), que establece conceptos y aplicaciones para la economía del agua.

En Colombia, uno de los primeros trabajos acerca del consumo básico del recurso hídrico lo realizó el Departamento Nacional de Planeación (DNP, 1991). A su vez, Gaudin, Griffin y Sickles (2001) desarrollaron un importante estudio de demanda municipal para la administración del recurso hídrico. Junca (2000) logra estimar el consumo básico de agua potable subsidiable para sectores residenciales en las tres principales ciudades colombianas, en tanto Vivas (2005), a partir del anterior trabajo, realiza igualmente un importante estudio de consumo residencial del recurso agua.

La firma Ingenieros y Economistas Consultores (Inecon, 2006), en un trabajo de consultoría para el DNP, desarrolla un primer intento para estructurar un sistema de subsidios para el recurso hídrico en Colombia, aunque ya en el 2005 esta última entidad había generado un plan de acción para la focalización de los subsidios. Medina y Morales (2007), en un estudio del Banco de la República de Colombia, definen la demanda por servicios públicos domiciliarios en Colombia, así como los subsidios y sus implicaciones sobre el bienestar. Finalmente, Granada (2011) elabora para Colombia una estimación del consumo básico de agua potable.

EL RECURSO HÍDRICO: GEOGRAFÍA Y POBLACIÓN

El agua en el mundo

Es incuestionable que el agua ya no constituye un recurso infinito; cada vez se hacen más escasas su cantidad y su calidad. En el texto *Las aguas de la ira: economía y cultura del agua en México*, Saldívar (2007) cita al secretario general de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), en su informe de 1997, donde se señala:

Es fundamental que en la planificación económica esté presente que el agua

constituye un capital natural no renovable que se puede agotar como consecuencia de la explotación excesiva de los acuíferos subterráneos y de la contaminación de su fuente.

A finales del siglo XX, el consumo de agua potable había crecido en una proporción superior al doble de la tasa de crecimiento demográfico mundial. Mientras este líquido precioso se despilfarra en países desarrollados, el Medio Oriente, el norte de África y el Sudeste Asiático padecen de una escasez crónica. Problemas como la sobreexplotación de mantos subterráneos para irrigación y el consumo de agua potable han provocado que en muchas regiones de nuestro planeta declinen las reservas en más de una décima parte, lo cual ha obligado la disminución del consumo de agua, la reducción de la calidad del líquido o el desplazamiento de las personas a lugares cada vez más recónditos.

Una de las características que tiene este recurso natural es que no hay ningún otro sustituto. Aunque se afirma que no es inagotable, su uso irresponsable lo hace insustentable, lo cual afecta a la población presente y futura del planeta. Estas son algunas estadísticas que permiten recordar cómo se distribuye el recurso en el planeta:

- a) 97,5% son aguas de mares y océanos.
- b) 2% son aguas en hielo y casquetes polares.
- c) Menos del 1% se encuentran en las inundaciones, las aguas contaminadas o en regiones inaccesibles para el ser humano o los animales.

Basta entonces con afirmar que solamente el 0,1% de los recursos acuíferos globales totales hace posible la sostenibilidad de la vida humana y la fauna animal. Además, existe algo más de 365 millones de kilómetros cuadrados de nuestro planeta cubiertos por mares y océanos, que representan valor económico en recursos que aún no se han podido calcular, pero que son indispensables para el desarrollo de la especie humana en el actual contexto. Shiklomanov (1999) afirmó que la explotación económica del recurso hídrico marino

se ha representado por diferentes acciones: actividad pesquera, 70%; extracción de gas y petróleo, 21%; navegación comercial, 8%; y otros, 1%. Los productos alimenticios que son extraídos de los mares constituyen el 12% de las proteínas de consumo humano.

Existen 1,3 millones de kilómetros cúbicos de agua en el planeta. Solo el 2,5% de esta agua es dulce. Cerca del 78% del agua fresca consumible está congelada, en tanto el 97% del agua para el consumo se encuentra bajo tierra. Así, solo el 0,01% del agua en el planeta es agua dulce superficial (Clayton y Radcliffe, 1996).

Agua vs. población

Asia tiene el 60% de toda la población mundial y el 36% del recurso hídrico; Europa alberga el 13% de la población y el 8% del recurso hídrico; África posee el 13% de la población y el 11% del recurso agua; en América del Norte y Centroamérica reside el 8% de la población, que disfruta del 15% del recurso hídrico mundial; finalmente, América del Sur tiene el 6% de la población mundial y dispone

del 26% de los recursos hídricos, por lo cual es la región con mayor abundancia del líquido (gráfica 1).

El volumen de agua del mundo se expresa en 1360 millones de kilómetros cúbicos, es decir, 1360 trillones de litros. Si dividimos esta cifra por cada ser humano, le correspondería a cada uno 250.000 millones de litros, lo que equivaldría aproximadamente a 400 piscinas. Desde esas perspectivas, el agua pareciera ser un recurso ilimitado; sin embargo, de esa enorme masa líquida, tan solo el 3% es dulce, y menos de la mitad es potable.

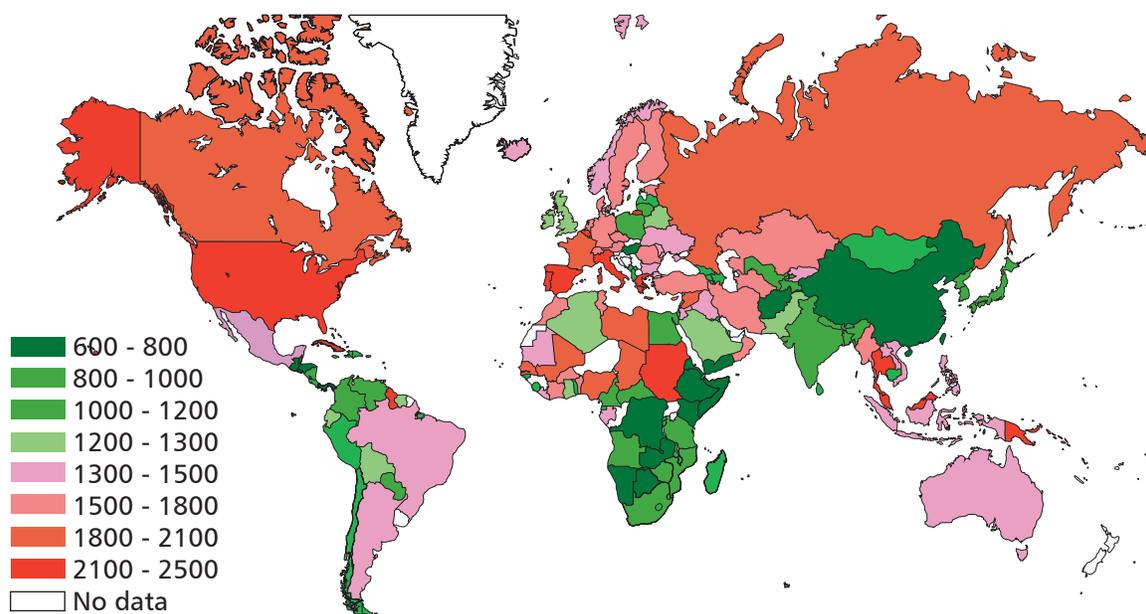
Ahora bien, esas reservas de agua dulce se explican en tres categorías: a) ciclo hidrológico, b) reservas y c) aguas no convencionales, que son aquellas que incluyen el agua obtenida por desalinización y tratamiento. A su vez, es posible agrupar los requerimientos y usos de agua por categorías o sectores: a) agrícola, b) doméstico y c) industrial.

Distribución regional

La distribución del recurso en el ámbito regional es bastante desigual. Dada la disponibilidad per cápita, Oceanía y Sudamérica son las regiones más

Gráfica 1.

Consumo mundial de agua



Fuente: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Aquastat (2008).

favorecidas con la disponibilidad del recurso agua. Se considera que América Latina cuenta con más de 35% de los recursos acuíferos del planeta tanto en aguas superficiales como en los mantos freáticos. La cuenca del Amazonas posee el 20% del agua dulce del mundo, y junto al acuífero Guaraní, con sus casi 1200 km² y un grosor de 250 metros, son considerados como las principales reservas de agua dulce del mundo.

En esta clasificación, Colombia se encuentra como el cuarto país con mayor número de recursos hídricos en el mundo. Se pueden encontrar seis tipos de aguas: aguas lluvias, aguas superficiales, aguas subterráneas, aguas termominerales, aguas marinas y oceánicas y aguas de alimentación glacial. Colombia, dada su ubicación y las condiciones geográficas del terreno, presenta una precipitación anual de más de 3000 mm promedio, lo que representa una significativa abundancia hídrica comparada con el nivel promedio de lluvias mundial, que llega a 900 mm al año. El promedio de Suramérica solo llega a 2600 mm al año¹.

Empleo y uso del recurso

En promedio, más del 70% de los recursos mundiales de agua, incluidas las extracciones de cuerpos superficiales y subterráneos, son utilizados para riego; un 20%, para la industria, y un 10% se destina a uso doméstico. Así, pues, encarar una crisis de agua implica establecer nuevas y mejores formas de producción de alimentos. La falta de agua está afectando no solo a pequeños sino también a grandes importadores de granos, como China e India (Brown, 2002). Particularmente para China²,

1 En el territorio colombiano se encuentran cinco grandes vertientes hidrográficas: Caribe, Orinoco, Amazonas, Pacífico y Catatumbo. Cada una de estas regiones posee características hidrológicas diferentes, determinadas por condiciones geográficas particulares. Así también, Colombia posee el 49% de los páramos del planeta, que alcanzan una superficie de 1.932.987 ha, ocupan aproximadamente el 1,7% de la extensión continental del país y aportan, entre otros beneficios, los servicios de abastecimiento de agua para el 70% de la población colombiana (Delgado, 2012).

2 De acuerdo con cifras suministradas por el viceministro la construcción Qiu Baoxing, dentro de 25 años la población llegará a 1600 millones de habitantes, lo que representa

el futuro inmediato no es nada halagador, ya que su disponibilidad media descenderá los próximos quince años de 2200 m³ de agua per cápita a 1760 m³.

Es importante aclarar que el agua conserva su *stock* porque se recicla (Seckler, 1998); sin embargo, el porcentaje disponible para el consumo humano es presionado por la sobreexplotación de las fuentes y los mantos subterráneos, así como por la modificación de las condiciones geofísicas que permiten su recarga.

GESTIÓN Y MERCADO DEL AGUA

En la gestión y el mercado del agua se destacan aspectos teóricos, metodológicos y experiencias empíricas de una problemática que es bastante compleja. Aguilera (2002) advierte en este sentido:

El tema del recurso hídrico tiene aristas políticas muy delicadas, ya que trata el tema de mercados, derechos y tarifas, sin olvidar ante todo que es un ingrediente básico de la vida humana, considerado bien público, que tiene acceso universal y que posee la obligación de ser suministrada por el estado.

Esta definición advierte las discrepancias entre lo público y lo privado respecto a un recurso que bien puede ser considerado *de uso común*. En todo caso, esta es una discusión que ha sobrepasado los límites de lo político, lo económico y lo sociológico, por cuanto se ha incluido dentro de la esfera de lo socialmente humano.

Gestión del agua

La comunidad internacional ha generado conferencias, seminarios y reuniones con el ánimo de enfrentar el problema global de la escasez de agua.

el 21% de la población mundial, en tanto China solo dispone del 7% de los recursos acuíferos del mundo. El problema se agrava con la creciente contaminación de las aguas por el arrojado de toneladas de desechos en este país (*El Tiempo*, 9 de junio de 2005).

Así, está consensuando una serie de principios para guiar una nueva relación entre la sociedad y el recurso hídrico, para hacerlo sostenible. Se destacan las conferencias de Bonn en 2001 y la de Dublín en 1992, en las cuales se avanzó sobre los principios que deben orientar la gestión sostenible del agua. Consensuados, los principios aceptados para el manejo del agua son:

- a) Regionalización de la gestión en el territorio de la cuenca, ya que cada caso es muy particular.
- b) Concepción del agua como un “bien público”.
- c) Priorización en la importancia del uso del recurso hídrico.
- d) Participación de los usuarios en la planificación y administración del recurso.
- e) Aplicación del principio “contaminador pagador”.
- f) Calidad con el uso del recurso y las condiciones del entorno.
- g) Uso racional del recurso.
- h) Recuperación total de los costos (en la medida lo posible).
- i) Reúso y desarrollo de nuevas fuentes de agua.

La aplicación de estos principios por medio de políticas, estrategias, normas, investigaciones, desarrollo de tecnologías, principio de educación, obras civiles, marco comunitario y otras diferentes formas de gestión ha impulsado una nueva cultura basada en la búsqueda de la sostenibilidad. Así, entonces, se reconocen las dimensiones del recurso y la comunidad sobre las cuales debe enmarcarse la gestión:

- a) Reconocer el acceso al agua de buena calidad como un derecho humano fundamental.
- b) Entender el agua dentro de límites naturales que generalmente no concuerdan con demarcaciones político-administrativas de la sociedad.
- c) Establecer nuevos principios de gobernanza del agua con todas las partes

interesadas, como una solución al problema de la pobreza.

- d) Reconocer que los problemas del recurso hídrico son interdependientes y no aislados.
- e) Comprender los sistemas ambientales e impactos de la actividad humana para mitigar y adaptarse a los cambios del recurso.
- f) Establecer respuestas a los problemas del mercado; de manera prioritaria, la oferta, que con el aumento poblacional hace cada vez más creciente la presión sobre el recurso y requiere un mayor conocimiento para la asignación de este de manera eficiente.

Formas de gestión

La gestión del agua puede clasificarse de dos formas: aquellas que obedecen a la oferta del recurso, lo que corresponde a un enfoque tradicional restringido, y aquellas basadas en el manejo de la demanda, lo que obedece a principios de gestión integrado del recurso. Sin embargo, se puede establecer una tercera forma que integra políticas, estrategias y mercado.

Gestión de la oferta

Esta forma del manejo del agua se basa en aumentar la oferta y en hacerla más estable en el tiempo, lo que implica incrementar el espacio de extracción del líquido, en concordancia con la construcción de obras civiles como embalses, canales de conducción, túneles, plantas de tratamiento de aguas residuales, plantas de desalinización de agua marina, distritos de riego y, en general, todas aquellas obras que permitan contar con una oferta mayor y más estable del recurso hídrico en zonas donde incluso se presenta un déficit.

Este tipo de gestión no considera la producción del agua natural mediante la conservación y restauración de ecosistemas productores y

protectores; tampoco considera el ciclo hidrológico de manera integral. Por el contrario, considera el empleo de instrumentos administrativos de tipo "control", donde las tasas, las concesiones y los permisos son importantes; sin embargo, la gestión comunitaria del recurso se presenta de manera escasa.

Esta línea de gestión ha sido utilizada en Colombia mediante el empleo de los créditos de la banca multilateral, lo cual ha derivado en el desarrollo de obras de gran impacto por la implicación técnico-económica; así, se han construido grandes obras civiles en diferentes lugares del país. Aunque los resultados en cobertura son interesantes, sus construcciones pasan a ser insostenibles en el tiempo y generan impactos ambientales muy fuertes en los ecosistemas y la sociedad.

Gestión de la demanda

Se le llama así a la forma de comprensión del recurso hídrico. Este tipo de administración se basa en la búsqueda de la sostenibilidad y de la disponibilidad a partir de la racionalización de los usos y el consumo del agua. El objetivo fundamental es conservar la oferta de agua y generar un uso más eficiente de esta, mediante la observación de los ciclos hidrológicos, los cambios geográficos, los comportamientos y el cambio de actitudes de los usuarios con respecto a la valoración del agua, al concebirla como un recurso finito y limitando. Aquí se hace indispensable la disponibilidad y el desarrollo de nuevos proyectos, sin olvidar el empleo de tecnologías cada vez más eficientes.

La gestión por demanda comprende el agua como un servicio ambiental y se apoya en herramientas e instrumentos para hacer racional el uso del recurso ante el empleo de tecnologías. Algunas tecnologías empleadas en la gestión por demanda bien pueden ser: sistema de riego por goteo, reúso, cosecha de agua, desarrollo de nuevas fuentes, recuperación de conocimientos y sistemas del recurso en centros ancestrales y esquemas tarifarios que estimulen el ahorro y la conservación del recurso.

No se debe olvidar que generar en la sociedad comportamientos nuevos y racionales con respecto al recurso hídrico implica desarrollar conjuntamente instrumentos educacionales y económicos, tales como educación ambiental, tasas retributivas y compensatorias, aplicación de mercados regulados con permisos de agua, manejo concertado y participativo de los usuarios en la asignación de derechos de agua y una nueva administración en el uso del recurso.

Gestión integrada del recurso hídrico (GIRH)

Es la administración la que, por consenso, establece metas, compromisos y estrategias para el buen uso del recurso hídrico. En el Foro Mundial del Agua del 2000 se reafirmaron principios establecidos en Dublín, así como determinadas metas con respecto a la gestión integrada del agua. Se acordó que para el 2005, 75% de los países deberían ejecutar políticas y estrategias para desarrollar la GIRH, lo cual habría de llegar al 100% para el 2015. El artículo 26 de la Declaración de la Cumbre de Johannesburgo establece: "Desarrollar planes de gestión integrado de recursos hídricos y de eficiencia para el 2005, apoyando los planes de desarrollo", es decir, se formularon compromisos para generar una nueva estrategia sostenible del recurso. En el 2008, la Comisión sobre Desarrollo Sostenible (CDS) reconoció que no todos los países podían cumplir lo establecido en la reunión citada, por lo cual tomó decisiones particulares para el caso de aquellos países con nuevas metas y estableció nuevos valores relativos.

En este sentido, la Comunidad Andina de Naciones (CAN) ha adoptado la siguiente definición para la GIRH:

Es un proceso que promueve el desarrollo y la gestión coordinada del agua, del suelo y de los recursos relacionados, a fin de maximizar el bienestar económico y social resultante de manera equitativa

y sin comprometer la sustentabilidad del ecosistema.

Esta definición es propia de los ecosistemas andinos e incluye especificidades culturales y ecológicas propias de la región. Así, entonces, hay que entender que existen tres principios fundamentales de la gestión integrada del recurso hídrico: equidad, eficacia y sostenibilidad, que tienen como objetivos comunes los siguientes:

- a) Empleo sostenible del agua, incluyendo el uso sostenible del medioambiente.
- b) Acceso equitativo al recurso hídrico y a los beneficios que se derivan del agua, como medio para enfrentar la pobreza.
- c) Asegurar que el agua escasa se use con eficiencia y para beneficio de la comunidad.

Gestión del agua en Colombia

En Colombia, mediante la Ley 99 de 1993 se creó el Ministerio del Medio Ambiente. El objetivo fundamental de este organismo es la gestión del medioambiente y de los recursos naturales. Se encarga también de la política, la regulación, la recuperación, la conservación, la protección, el ordenamiento, el manejo el uso y el aprovechamiento del recurso natural desde la premisa de un desarrollo sostenible. Sin embargo, no existe una dirección clara entre el organismo central y los ejecutores de la política, lo que ha generado problemas en la gestión del recurso hídrico.

Existen diversos factores que no permiten una adecuada gestión sustentable del agua; entre ellos se destacan: la falta de jerarquía institucionales del sector ambiental; el poco conocimiento del valor estratégico del agua; la descoordinación entre la Dirección del Ministerio del Medio Ambiente y el ámbito regional (corporaciones autónomas regionales y demás entes territoriales); la descentralización en el ámbito municipal, que se realizó sin apoyo técnico y humano, de manera acelerada y sin reglamentación adecuada; y problemas de orden público que afectan la gobernabilidad del territorio. Esta situación llevó a que las decisiones

fundamentales en materia de gestión del recurso agua, servicios públicos y ordenamiento territorial se convirtieran en una normativa discrecional de los municipios.

El Programa Institucional de Gestión del Recurso Agua contiene programas de carácter permanente y otros ocasionales. Estos programas son: a) Inventario Nacional de Calidad del Agua, b) Programa Nacional de Sostenibilidad, c) Modernización Empresarial, d) Vigilancia de la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios, e) Normas de Regulación en el Funcionamiento de las Empresas y f) Control y Recuperación Ambiental. Los programas gubernamentales se encuentran limitados por factores internos y externos que generan: a) deficiente gestión empresarial, b) baja capacidad de inversión y capital de trabajo limitado, c) poca capacitación técnica y rezago tecnológico, d) información del sector dispersa, e) regulación y control inadecuados y f) problemas de orden público.

MERCADO DEL AGUA

El mercado de agua es la interrelación de la oferta y demanda del recurso hídrico. Su función fundamental es favorecer una reasignación de derechos de uso del agua cuando todos los recursos disponibles ya están asignados y algunos usos, incluida la demanda medioambiental, requieren disponer de mayor cantidad.

La creación de mercados del agua ofrece ventajas para la asignación eficiente del recurso hídrico, pero su efectividad depende de las características del mercado y la competitividad. Cuando se trata de implantar o definir derechos de propiedad, se presentan algunos problemas por las características biológicas, sociales, físicas y económicas. La eficiencia de los mercados competitivos se basa en muchos supuestos restrictivos. Las disfunciones del mercado (externalidades, poder del mercado, etc.) plantean la posibilidad de que una transferencia pueda ser beneficiosa para el comprador y el vendedor, pero ineficiente desde una perspectiva social global. En la medida en que no se cumplan las

condiciones del paradigma competitivo, los precios de mercado se desviarán del verdadero costo de oportunidad del agua y, por ende, no transmitirán señales de mercado precisas ni fomentarán las decisiones eficientes para usarla y transferirla. En el caso de las disfunciones del mercado, la teoría económica prescribe que el papel que ha de desempeñar el gobierno consiste en intervenir de forma que las corrija y que restablezca o reponga las condiciones necesarias para implantar nuevamente la eficiencia económica (Dourojeanni, 2008). Como los mercados del agua suelen desviarse considerablemente del modelo competitivo, estos deben ser debidamente regulados y operar dentro de un marco institucional apropiado.

Los mercados de agua son aceptables solo si sirven para beneficiar al medioambiente, por ejemplo, mediante la asignación de un porcentaje del agua vendida para fines medioambientales (como recuperar un acuífero sobreexplotado o incrementar los caudales circulantes en determinados tramos de río) o a través de la adquisición de derechos para aliviar las presiones existentes sobre los ecosistemas acuáticos.

VALOR ECONÓMICO DEL AGUA

El agua ha de considerarse como un bien económico³ que deriva del valor del uso: a) directo (empleo en actividades agrícolas, industriales, etc.), b) indirecto (descontaminante ambiental, para concebir el hábitat), c) *no* uso de existencia y legado (sitios históricos, bellezas naturales, entre otras) y d) valor de opción (hábitat de biodiversidad, potencial uso y no uso).

Los costos del agua se componen de operación, mantenimiento, abastecimiento, capital, oportunidad y externalidades propias de su empleo. Generar procesos de desarrollo sustentable del recurso implica confrontar el valor total del

recurso con sus costos, para así expresar en términos económicos los beneficios o las pérdidas. El concepto de eficiencia económica se establece una vez se logra cotejar el costo marginal con el beneficio marginal, y aunque no genera una solución al empleo y la disposición del recurso, sí puede llevar a generar cambios en el abastecimiento en procura de una solución óptima para la sociedad.

Valor del agua

La estimación del valor económico del agua representa información útil para asignar de forma eficiente este recurso escaso entre los usuarios, ya que tiene en cuenta los beneficios (en términos monetarios) que obtiene cada usuario y, por ende, el costo de oportunidad de sus usos alternativos (Dimas, 2006). La falta de reconocimiento y aceptación del valor total del agua (beneficios) ha conducido a una degradación de esta y, por lo tanto, a una asignación del recurso hacia usos que generan beneficios sociales bajos (hacia usos de menor valor). En consecuencia, no se logra el mayor beneficio social posible en el uso del agua.

El valor del agua no puede establecerse a partir de juicios estrictamente económicos, tampoco con base en criterios eminentemente ecológicos; para el estudio del valor real del recurso hídrico se tienen que asumir tres tipos de valor: el económico, el ecológico y el de sustentabilidad. La Declaración de Dublín en 1992 hizo explícita la necesidad de establecer valor al recurso hídrico:

En el pasado la ignorancia del valor económico del agua condujo al derroche y a la utilización de este recurso con efectos perjudiciales para el medio ambiente. La gestión del agua en su condición de bien económico, esto es muy importante para conseguir un aprovechamiento eficaz y equitativo del agua y así favorecer la conservación y protección de los recursos hídricos.

³ La literatura económica expresa que un bien económico es aquel que existe en cantidades limitadas (es escaso); por lo tanto, integra la riqueza de una comunidad y constituye un recurso. El agua es un bien económico porque cumple con la condición de ser escasa.

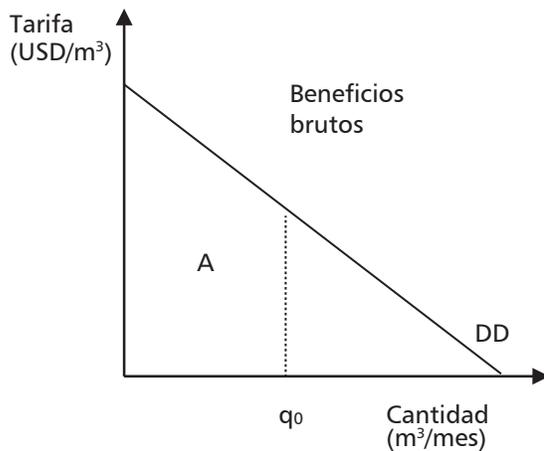
Este se puede considerar en hito que favoreció los estudios económicos del recurso, que para efectos de este escrito se establecerán en valor económico, valor ecológico y valor de sustentabilidad.

Valor económico

Desde el punto de vista de la teoría económica, la estimación del valor económico del agua (beneficios) se obtiene a través de la curva de demanda de agua. La microeconomía define que el área bajo la curva de demanda representa los “beneficios brutos” que reciben los usuarios por la provisión del servicio. Esta área también es conocida como la disponibilidad a pagar total (una medida del beneficio o bienestar que recibe el consumidor por un determinado nivel de consumo, expresada en términos monetarios) (gráfica 2). El valor económico neto es la diferencia entre el valor económico total del agua (beneficios brutos) menos el costo del consumo. El valor económico neto también es conocido, en la literatura económica, como el excedente del consumidor (gráfica 3).

Gráfica 2.

Valor económico del agua (beneficios brutos)



DD: curva de demanda de agua (curva de beneficios marginales o disponibilidad marginal a pagar); p_0 : tarifa por metro cúbico de agua al mes; q_0 : consumo de agua mensual; A: área bajo la curva de demanda, es decir, beneficios brutos del consumo de q_0 , valor económico total, equivalente a la disponibilidad a pagar total; B: beneficios netos, esto es, excedente del consumidor o valor económico neto, equivalente al área A menos el área C; C: costos de consumir $q_0 = p_0 \times q_0$.

Fuente: elaboración del autor.

Determinación de la demanda por agua

Vélez y Tham (2002) establecen en su estudio un interesante modelo que determina la demanda por agua y su posterior elasticidad. Para este caso, la cantidad consumida depende del precio con un retraso en el tiempo y la cantidad consumida desfazada en dos periodos, visto de la siguiente manera:

$$Q_t = e^c * P_{t-1}^{\beta_1} * Q_{t-2}^{\beta_2} \quad [1]$$

Donde:

Q_t = cantidad demandada de agua en el periodo t

e^c = intercepto de la ecuación

P_{t-1} = precio del agua en el periodo $t-1$

Q_{t-2} = cantidad consumida de agua en el periodo $t-2$

β_1 = coeficiente de elasticidad preciodemanda del agua

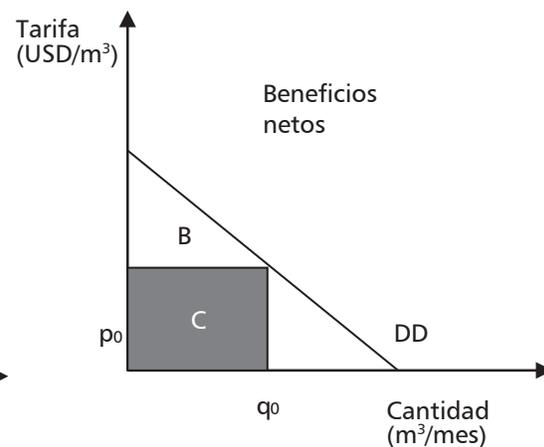
β_2 = coeficiente de elasticidad del ingreso

Las variables tienen periodicidad mensual, y para efectos de la linealización del modelo, se aplica una modelación *log-log*:

$$\ln(Q_t) = \ln(C) + \beta_1 \ln(P_{t-1}) + \beta_2 \ln(Q_{t-2}) \quad [2]$$

Gráfica 3.

Valor económico del agua (beneficios netos)



Debe comprenderse en este modelo que las personas reaccionan a la demanda del agua, una vez se conoce el precio del metro cúbico, y aunque los hábitos de consumo son difíciles de cambiar, la cantidad depende del precio, pero también de los cambios de consumo de dos periodos atrás. Este modelo permite establecer que el coeficiente del precio es el coeficiente de elasticidad β_1 y permitirá hallar el factor de la elasticidad de este bien.

Costos del agua

El análisis económico con respecto a la valoración del recurso agua incorpora hoy todos los costos asociados al recurso como principio para la recuperación de estos vía tarifas. Los costos asociados son:

- a) *Costos económicos financieros*: asociados a los planes de mantenimiento, operación y amortización propios de la empresa.
- b) *Costos ambientales*: representan el principio de la externalidad propia del mercado y se regulan bajo el principio de que aquel que contamina debe pagar. Este tipo de costo es aquel que permite mantener niveles de calidad, volumen y riesgo biológico moderado en el recurso.
- c) *Costo de oportunidad*: visto como el empleo de los recursos disponibles en una oportunidad económica a costa de otra inversión disponible.

Cada uno de los costos descritos se aproxima a una teoría económica que permite estimarlos. Para el primer caso, la contabilidad privada de la empresa dará información propia de los costos. En el segundo caso, los costos relacionados con el volumen normalmente se relacionan con el costo del empleo del recurso en otra actividad. La cantidad de agua que se consume en la producción agrícola disminuye el volumen para el consumo urbano de

esta, en tanto que la calidad del recurso se valora a través de los costos evitados/inducidos, esto es, un deterioro de la calidad del recurso puede ser evitado si se impide que los desechos o daños lleguen al río. Los costos relacionados con el riesgo biológico del agua pueden valorarse a través de tres vías: a) valoración contingente, b) costos de reposición y c) costos de oportunidad.

Valor ecológico

El valor ecológico teórico-lógico surge de la visión según la cual el ambiente no es infinito y ha de protegerse. Para el cálculo del valor se establecen los costos que por contaminación generan externalidades negativas para la sociedad; estos pueden ser:

- a) *Costos por daño*: aquellos causados directamente por la contaminación.
- b) *Costos de prevención*: aquellos en que la gente incurre al intentar librarse de la contaminación.
- c) *Costos de transición*: aquellos implicados por la recopilación de información, estudios y acuerdos que permiten establecer el nivel de contaminación.

La determinación de los costos ambientales es uno de los mayores problemas que enfrenta la economía ecológica, ya que existe cierto criterio de individualidad y subjetividad en su definición.

Valor de sustentabilidad

El desarrollo de un recurso ambiental sustentable depende del enfoque que la gestión genere como estrategia. Así, el valor del recurso agua se encuentra asociado con la concepción teórica de la relación sociedad-naturaleza que debe normar a todo proceso productivo. Esto genera una percepción de potencialidad del recurso para su desarrollo social. Se desarrolla así el concepto de valor de

sustentabilidad como la sumatoria de los procesos económicos, ecológicos, culturales y tecnológicos.

El recurso hídrico como bien económico

El agua es un recurso natural con múltiples y diversos usos: forma parte de la producción de alimentos, sirve para la higiene personal y es indispensable para el buen funcionamiento del metabolismo de los seres vivos. Más allá de estos usos esenciales, es un receptor de desechos, transporte, materia prima, generación de energía, refrigerante, elemento estético y lúdico, entre otros. La diversidad de usos hace que su caracterización económica resulte bastante compleja. Además, su errática distribución espacial y temporal es otro factor de gran dificultad.

La ciencia económica define el agua en la condición de bien económico por tener valor para más de una persona; de no ser así, podría afirmarse que un bien no tiene valor económico si solo es apreciado por su dueño, porque en este caso nadie estaría interesado en transarlo. Sin embargo, Pérez (2001) argumenta que el recurso hídrico no es un recurso económico *per se*, pues tal condición está determinada por la escasez, y para este caso se asocia a grandes concentraciones de la población. La existencia de mercados y la precisión sobre derechos de propiedad del agua son elementos que pueden contribuir a la superación de los conflictos del recurso hídrico.

Los derechos de propiedad desempeñan un papel importante en la teoría económica, entendidos como aquellos que permiten consolidar la valoración económica, es decir, que permiten que un sistema de precios funcione (Kolstad, 2001). Ahora bien, entendiendo que la biodiversidad tiene como característica ser un bien público, esta puede ser causa de su agotamiento, en tanto no es posible excluir a nadie de su consumo, pues el consumo de un agente disminuye la disponibilidad del bien para otro agente. Estas características han sido definidas en la teoría económica de los bienes comunes,

que establece principios de exclusión y rivalidad; pero otro es el caso del agua, que cumple con las características de un bien público (Ostrom, 2001).

Los conflictos que presenta hoy el agua son expresión de fallas tanto de instituciones públicas (políticas) como sociales (económicas y de mercado), al no poder explicar las reglas de juego existentes en el marco de la sostenibilidad. Aquí los generadores de política establecen diferentes instrumentos para reflejar la realidad y corregir las desviaciones.

Los instrumentos económicos deben enmarcarse en el servicio de los objetivos ambientales y de la conservación de la biodiversidad, a través de una política de gestión del recurso hídrico, independientemente de su carácter público o privado. Por esta razón se hace imperativo establecer diferencias importantes en la sociedad, como lo son: propiedad y jurisdicción del agua, propiedad y derechos del agua, participación pública y formación de políticas públicas, participación pública y toma de decisiones.

Los derechos de propiedad le permiten al Estado realizar transferencias de dominio a particulares, quienes pueden ejercer el usufructo de las aguas siempre y cuando no afecten a terceros. Este es quizás un punto de gran discusión, pues generalmente no se analiza el sistema mediante el cual los agentes económicos toman decisiones en el mercado y cómo median las estructuras institucional y legal antes de establecer las reglas de juego con las cuales los agentes deben interactuar. En este sentido, Aguilera (2002) expresó:

Por supuesto que siempre habrá conflictos entre diferentes intereses y valores para configurar acuerdos y reglas, para conseguir que el mercado genere uno u otro resultado; pero esto es algo necesario explicitar, en lugar de ignorarlo y de seguir manteniendo el antagonismo entre el mercado y la intervención estatal.

El agua: ¿bien público⁴ o bien privado?

Históricamente, el agua se ha considerado como un bien público; sin embargo, su uso provoca afectaciones al propio recurso, lo que la ciencia económica ha denominado *externalidades negativas*. A efectos de resolver las externalidades, la economía ofrece varias alternativas o soluciones derivadas del empleo de un recurso. De acuerdo con Coase (1994), en algunas ocasiones se hace necesaria la privatización del recurso para su uso eficiente; es decir, se establezcan los derechos de propiedad a través de la negociación en los mercados, a la vez que se aplican compensaciones entre diferentes usuarios para restablecer el equilibrio entre sus respectivos niveles de consumo.

Coase (1994), que estableció una posición antropocéntrica del debate, señala que el propósito de la regulación económica no debe ser la eliminación de la externalidad (contaminación), sino asegurar que se produzca la cantidad óptima de esta, que será aquella que maximice su nivel de producción. En el caso del agua, la cantidad óptima de "contaminación" (consumo) será aquella que iguale el nivel de demanda con la cantidad óptima de oferta (sostenible y sustentable), y este equilibrio solo puede lograrse mediante la aplicación de tarifas y precios al agua.

El costo que ejerce un derecho del recurso hídrico (empleo y contaminación del recurso) será siempre igual a lo causado como pérdida para otros usuarios, es decir, la consecuencia entablada por el disfrute de este derecho. Lo deseable (restricción que aplica la teoría económica) es que las únicas acciones que se realizarán son aquellas en las que un consumidor no afecte el derecho de otro agente, esto es, donde un contaminador no pueda formar parte de un mercado.

4 Se considera al agua como un bien público a través del retorno de flujos que forman un elemento vital para los ecosistemas, reflejado a través de las funciones hidrológicas, bioquímicas y ecológicas de los ecosistemas acuáticos y de ribera. Considerar el agua como un bien común o un bien público es un tema que los economistas han logrado superar. En el 2007, Colombia generó un gran debate de reforma constitucional a partir de la Minga por la Vida y el Referendo por el Agua, como expresión del movimiento en defensa del agua y la vida. Se concluyó allí que el agua es un bien público.

Sen (2000) señala que los mercados pueden ser creadores de espacios de libertad, no de coacción, siempre y cuando las transacciones se realicen en condiciones de equilibrio y de equidad. Abre esta definición un debate en términos sociales y ambientales: "Si los derechos de propiedad estuvieran definidos claramente, reforzados y comercializados, se mitigaría una importante característica de los problemas ambientales" (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2003).

Privatizar o no el agua

Pueden encontrarse experiencias exitosas y múltiples fracasos tanto en organismos públicos como en entidades en las que el servicio ha sido privatizado o concesionado. No existe acuerdo entre investigadores y estudiosos, ni tampoco resultados totalmente concluyentes y convincentes a favor de uno u otro sistema. Es más, puede afirmarse que no existe una teoría económica que pueda de manera aislada englobar todo el conocimiento sobre las variables que inciden en esta problemática. Los principales argumentos de todos aquellos que se oponen a la privatización del recurso hídrico pueden sintetizarse así:

- a) No se debe concebir el agua como una simple mercancía.
- b) Existe la necesidad de garantizar el acceso universal a servicios mínimos de abastecimiento y saneamiento.
- c) El agua es un recurso importante y estratégico, por lo que no es conveniente que su gestión esté en manos privadas o de capital extranjero.
- d) Es evidente la existencia de multinacionales con poder económico que establecen regulaciones y políticas para este recurso.
- e) Existe gran dificultad para establecer sistemas efectivos de regulación y control en los entes privados.
- f) Hay un temor latente respecto a que la privatización genere mal uso del agua y degradación ambiental.

- g) Privatizar el agua es determinar la existencia de un monopolio natural.
- h) Existe asimetría de información entre los entes privados y los organismos públicos.
- i) Al privatizar el agua, surge el temor de que las tarifas se tornen excesivas.
- j) La privatización del recurso hídrico se establece en un número muy pequeño de empresas operadoras. lo que no facilita la competencia.

De igual manera, existen argumentos a favor de la privatización, como los siguientes:

- a) El recurso agua es aquel que contribuye de manera más significativa al crecimiento económico, razón por la cual forma parte de las mercancías que se transan en los mercados.
- b) Son reconocidas las deficiencias de la gestión del sector público en lo que respecta al uso, la distribución y el mantenimiento del recurso.
- c) La gestión del agua en diferentes países se ha convertido en una burocracia política, vulnerable al clientelismo y al *lobby*.
- d) Para el manejo sostenible del recurso, se hacen necesarias grandes inversiones en el sector, que solo son viables si se observa el agua como una mercancía de orden privado.

Quizás los esquemas mixtos de gestión, manejo, distribución y operación del servicio hídrico pueden lograr un mejor consenso y eficiencia que la gestión pública o privada de manera única. Por esta razón, independiente del carácter del suministro de agua, este debe cobrarse de manera rigurosa y justa; para ello debe contar con tarifas que garanticen la objetividad, el costo de recuperación y el equilibrio ambiental y económico.

Asignación de precios

La economía, como ciencia, establece enfoques de equilibrio cuya preocupación central es establecer los niveles óptimos, mientras que los aspectos de

equidad se relacionan con el sistema del bienestar de la sociedad, la distribución del ingreso y los subsidios. El agua, entendida como un recurso público social y de carácter universal, debe tener un tratamiento especial en el mercado para generar criterios de equidad y sostenibilidad.

Una de las primeras fórmulas para asignar el precio del recurso agua es el denominado *criterio al costo marginal*. Este establece que si todos los precios al consumidor son iguales o mayores al costo marginal del producto, entonces debe considerarse una eficiencia del mercado sin necesidad de subsidios. En este caso, los ingresos del productor cubren el costo total del servicio que se proporciona sin importar el individuo pagador.

Otra fórmula determina que la mejor manera para ser eficiente es establecer los tramos de bajo consumo o ingreso y los de alto consumo e ingreso. Esto no supone la gratuidad para los primeros, sino un cobro diferenciado: pagarán más aquellos que generan alta demanda (históricamente son aquellos de mayores ingresos) y tendrán una tarifa inferior aquellos que se encuentran por debajo del límite establecido como consumo mínimo.

El *sistema de promedios* considera el precio del recurso como una técnica en la cual, sin importar el nivel de demanda e ingresos de los individuos, la tarifa del servicio será igual para todos ellos. Este sistema garantiza la igualdad de ingresos y egresos para el proveedor del recurso.

El *criterio de subsidios cruzados* es una técnica empleada para establecer un precio "fiscal". A través de este criterio, aquellos agentes económicos de ingresos más altos en la sociedad pagan un precio superior al promedio como tarifa del recurso, con el propósito de apoyar a individuos que, debido a su nivel de ingresos, requieren un subsidio para establecer un consumo "normal". En este sistema de precios se tienen transferencias y gravámenes que se establecen cuando los usuarios se encuentran por encima o por debajo del promedio.

Las tarifas por costos incrementales se establecen en el caso en el que el consumidor genera diferenciales en calidad y tipo de agua suministrada.

Esto ocurre como consecuencia de los niveles de contaminación en aguas residuales o por niveles de componentes orgánicos. Para este caso, los costos serán diferenciados y generarán una tarifa incremental. Así, la industria y la agricultura pagarían una cuota diferencial en referencia al consumo de agua para uso doméstico, ya que estas últimas, en algunos casos, presentan un grado de contaminación residual diferente.

Existen también tarifas por tipo de suministro del recurso, que son aquellas asumidas por un grupo particular de consumidores. Para este caso se hace necesario establecer la información de todos los grupos (cargos) de usuarios, así como de todos los costos en que se incurre con la provisión del servicio; pero, sobre todo, es imperativo realizar un costeo real del recurso. Este es el caso del agua no tratada para uso de sistemas de riego, turismo, actividades agrícolas y algunas actividades de corte industrial, etc.

Finalmente, ha de tenerse en cuenta que los precios y las tarifas deben fijarse de acuerdo con una diferenciación clara y precisa entre los usos consuntivos y los usos necesarios del líquido. La experiencia ha demostrado que, por lo general, los subsidios del agua benefician a sectores de gran consumo que en algunas oportunidades coinciden con los de mayores ingresos (clases altas).

Asignación de precios en ausencia de costos

Dado el nivel informativo de la actualidad, es poco probable que se presente este caso. En ausencia de precios de mercado, debe recurrirse a los precios sombra o costos imputables por funciones y servicios ambientales que son proporcionados por el ecosistema. Estos deben estimar los efectos de reducir las externalidades negativas y los costos sociales, actividades que generan la sobreexplotación del recurso.

Quizás otra de las formas adecuadas para esta asignación sería utilizar el método de la renta

neta, que consiste en asignar un valor al recurso natural, que es igual a la diferencia entre el ingreso que se genera por su utilización (valor de mercado), menos los gastos en que se incurre para explotarlo a lo largo de su vida útil. Este método se aplica para estimar recursos que pueden anotarse, como es el caso del petróleo.

Otro buen método es emplear el costo de oportunidad de no utilizar el recurso agua donde se localizan sus fuentes. Esto implica estimar los costos en que se incurriría si se desea evitar el deterioro, o bien, restablecer las cualidades del recurso de sus funciones básicas: riego, hábitat de especies, recarga de aguas subterráneas, recreación y ocio, pérdida de suelo por erosión, entre otras.

Finalmente, es importante señalar que el método del valor residual consiste en determinar el costo total logrado o esperado de un producto, un bien o un servicio, y restarle a este el valor total de insumos; la diferencia es el monto estimado de agua empleada en la producción. Este método no considera los efectos ambientales; es solo un valor representativo del recurso cuando no existe mercado de agua.

La asignación de precios para Colombia

Las tarifas por uso del agua para Colombia se registran en la Ley 99 de 1993 y se definieron en el Decreto 155 de 2004. Para establecer el cargo en el uso del agua, Colombia ha dispuesto dos componentes: uno mínimo y otro regional. El componente mínimo lo establece el Ministerio de Medio Ambiente, en tanto el componente regional se forma a partir de la disponibilidad de agua en la zona del recurso, los aspectos socioeconómicos propios del territorio, la inversión necesaria para prestar una adecuada disposición final y el costo de oportunidad. A partir de este cálculo, cada año la Corporación Autónoma Regional (CAR) del territorio asigna sus propias tarifas.

Tarifas del agua

Los usuarios consumidores de los recursos hídricos en las ciudades de Colombia pagan el metro cúbico de agua que consumen a un importe mucho más alto en comparación con tarifas de otras capitales del mundo como Santiago de Chile, Quito, Lima o Madrid.

Mientras a un usuario de la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB) el metro cúbico promedio de agua le vale 2210 pesos, en ciudades como Cali ese mismo volumen tiene un precio de 1170 pesos; Medellín, 1158 pesos; Barranquilla, 1422 pesos; Cartagena, 1546 pesos; Cúcuta, 996 pesos, y Bucaramanga, 977 pesos (gráfica 4).

Estos precios se encuentran registrados en el informe *Costo de los servicios públicos para las 10 ciudades principales de Colombia*, que toma como base reportes de la Comisión de Regulación de Agua Potable (CRA, 2010) y la Superintendencia de Servicios Públicos.

Al mismo tiempo, el precio del agua en Bogotá supera al de otras capitales internacionales como Santiago de Chile, donde a un suscriptor el metro cúbico le cuesta el equivalente a 743 pesos; Quito, 633 pesos; Lima, 419 pesos; Ciudad de México, 804 pesos; República del Uruguay en

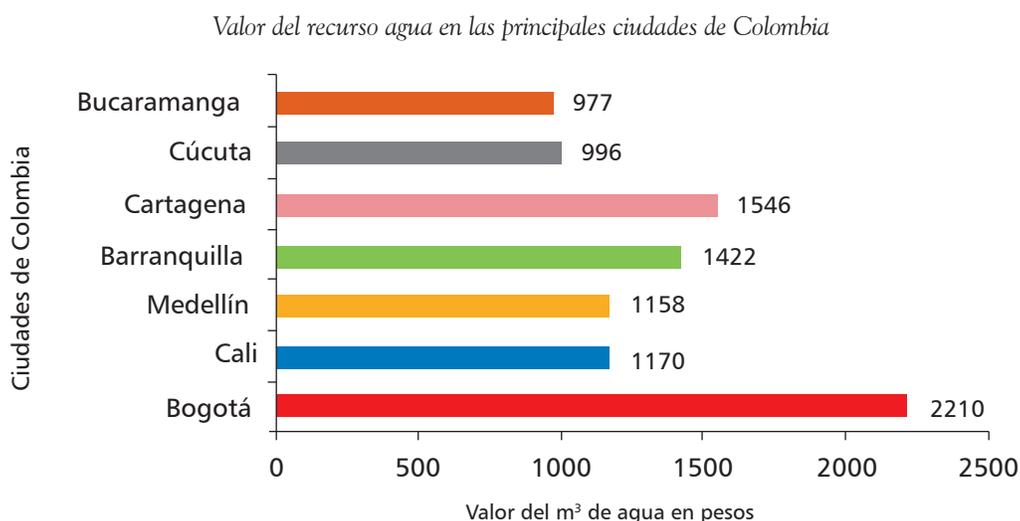
ciudades urbanas, 839 pesos; São Paulo, 1524 pesos, y en Madrid, donde oscila entre los 875 y los 1458 pesos (gráfica 5).

El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD, 2007) señala estudios en los que ha encontrado que el valor del metro cúbico del agua subió seis veces para el estrato 1 y 2. En su concepto, esos altos precios del agua, para el caso de Bogotá, obedecen al hecho de que en la ciudad se está pagando por “una sobreoferta de agua permanente, que implica mayores costos, los cuales se ven reflejados en la tarifa”.

En otros términos, a los usuarios de Bogotá se les están cobrando el excesivo desperdicio de agua que el Acueducto tiene diariamente, porque tiene una infraestructura con capacidad para producir 29,48 m³/s, y la población solo consume 14,39 m³/s. En otras palabras, hay un 49% de volumen de agua que se trata y no se factura.

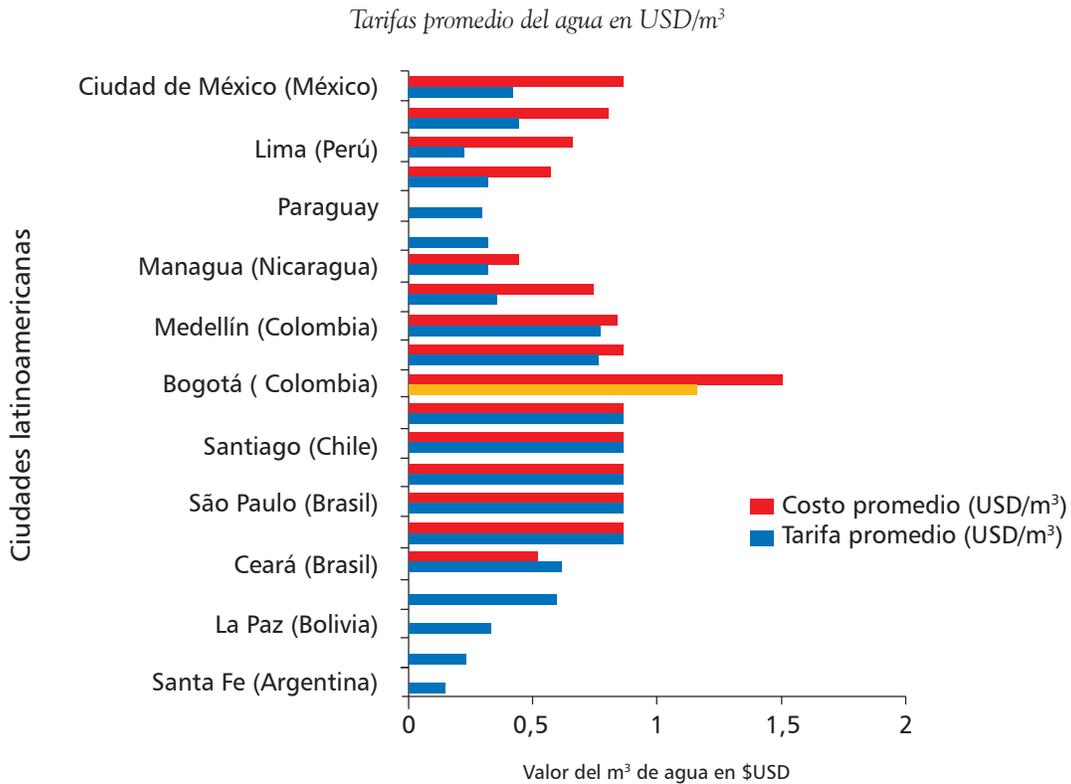
Las pérdidas de agua se relacionan con la falta de contabilización debido a roturas de tubos, fugas en redes y conexiones fraudulentas. El índice de agua que no se contabiliza llega al 37,5%. Estas cifras aproximan la pérdida en unos 50 millones de metros cúbicos de agua potable, con lo cual se pierde anualmente más de 90.000 millones de pesos. Estos dineros se cargan a la factura de los consumidores.

Gráfica 4.



Fuente: CRA (2010).

Gráfica 5.



Fuente: Aderasa (2008) y Banco Mundial (2009).

CONCLUSIONES

En las páginas anteriores se dio un breve repaso de temas desde el punto de vista de la ecología, la política, la administración, la economía y otros campos propios, en relación con el estudio de los recursos naturales y, especialmente, el agua. El valor del agua se establece y se aplica a partir de conceptos privados de empresa o de sustentabilidad del recurso en el mercado.

La gestión y el valor del recurso agua se enfrenta a cuestiones como los derechos y la propiedad, que, unidas a las dificultades para contabilizar los perjuicios medioambientales, impiden generar procesos de optimización de recursos. Este es un camino por recorrer en la investigación económica, donde las cuestiones medioambientales deben ofrecer soluciones a problemas de abastecimiento en la sociedad.

Los precios del agua se establecen y se aplican en diferentes puntos de suministro de agua. Entender el ciclo de empleo adecuado es

una importante herramienta para hacer frente a las demandas del medio con costos de provisión eficiente; de esta manera, los proveedores de agua reciben señales de mercado que le ayudan a formar un enfoque racional del recurso.

Las actividades económicas y el consumo se han beneficiado indiscriminadamente de los subsidios que otorgan el medioambiente y los recursos naturales. El mejor ejemplo se encuentra en el empleo del recurso hídrico sin asignarle su verdadero valor de uso y reposición, lo cual ha generado externalidades negativas junto al incumplimiento de lo expuesto por la teoría económica positiva. Así, se habla de la disposición del recurso desde el óptimo de Pareto, como también de los principios de igualdad y equidad en las transacciones dentro de los circuitos de producción, distribución (renta e ingreso) y consumo.

El cobro adecuado del recurso agua debe propiciar un uso óptimo y eficiente del recurso,

pero parece ser que la gestión gubernamental aún no cuenta con una estrategia para lograrlo, a diferencia del caso de las tarifas de energía eléctrica. Es importante avanzar hacia un esquema de gestión integrada del recurso hídrico que permita conciliar la visión del agua como un bien económico y como un derecho humano. Esto supone

un entendimiento objetivo del principio 4 de la Conferencia Dublín. La estimación del valor económico del agua es útil para su asignación eficiente, y los cobros, los pagos y las tarifas asociadas buscan la recuperación de costos totales de proveer el servicio.

REFERENCIAS

1. Agthe, D., Billings, R., Dobra, J. y Kambiz, R. (1986). A simultaneous equation demand model for block rates. *Water Resources Research*, 22(1), 1-4.
2. Aguilera, K. (2002). *Los mercados de agua en Tenerife*. Bilbao: Bakeaz.
3. Barlow, M. (2001). *El oro azul: la crisis mundial del agua y la reificación de los recursos hídricos del planeta*. Recuperado de http://www.choise.org/documentos/guerra_agua.pdf
4. Boland, J. J., Dziegielewski, B., Baumann, D. y Optiz, E. (1984). *Influence of price and rate structures on municipal and industrial water use. A report submitted to the US Army Corps of Engineers*. Carbondale: Institute of Water Resources.
5. Brown, L. (2002). Water deficits growing in many countries: water shortages may cause food shortages. Recuperado de http://www.earth-policy.org/plan_b_updates/2002/update15
6. Cadavid, N. (2008). Agua para consumo doméstico en Colombia: costos y regulación tarifaria. *Gestión y Ambiente*, 11(2), 97-108.
7. Charry, A. y Delgado, W. (2012). Conflicto por los recursos territoriales: El páramo colombiano. *Observatorio de la Economía Latinoamericana*, 174, 2-21.
8. Clayton, A. y Radcliffe, N. (1996). *Sustainability: a system approach*. Londres: Earthscan.
9. Coase, R. (1994). *La empresa, el mercado y la ley*. Madrid: Alianza Económica.
10. Comisión Reguladora de Agua Potable y Saneamiento Básico (2004). *Balance y análisis de incrementos tarifarios*. Bogotá: Autor.
11. Departamento Nacional de Planeación (1991). *Estimación del consumo básico en Colombia*. Bogotá: Autor.
12. Departamento Nacional de Planeación (2005). *Plan de acción para la focalización de los subsidios para servicios públicos domiciliarios (Documento Conpes 3386)*. Bogotá: Autor.
13. Dimas, L. (2006). *Agua: recurso estratégico para nuestro crecimiento económico y progreso social. Situación y desafíos*. El Salvador: Fusades.
14. Dourojeanni, A. (2008). La regulación de los mercados del agua. VI Jornadas del CONAPHI, Chile.
15. Gaudin, S., Griffin, R. y Sickles, R. (2001). Demand specification for municipal water management: evaluation of the stone-geary form. *Land Economics*, 77(3), 399-422.
16. Gibbs, K. (1978). Price variable in residential water demand models. *Water Resources Research*, 14(1), 18-15.
17. Granada, L. (2011). *Estimación del consumo básico de agua potable en Colombia* (tesis de pregrado). Bogotá: Universidad del Valle.
18. Hall, D. C. t Hanemann, W. M. (1996). Urban water rate design based on marginal cost. *Advances in the Economics of Environmental Resources*, 1, 95-122.

19. Howe, C. W. y Goemans, C. (2003). The effects of economic and demographic conditions on the functioning of water markets. Recuperado de <http://www.kysq.org/docs/HoweGoemans.pdf>
20. Ingenieros y Economistas Consultores (Inecom) (2006). *Consultoría para la elaboración de un Programa de Subsidios para el Sector de Agua Potable y Saneamiento en Colombia. Informe preliminar*. Bogotá: Departamento Nacional de Planeación.
21. Junca, J. C. (2000). Determinación del consumo básico de agua potable subsidiable en Colombia. *Archivos de Macroeconomía*, 139.
22. Kolstad, C. (2001). *Economía ambiental*. México: Oxford University Press.
23. Linaweaver, F. P. (1967). The impact of price on residential water demand and its relation to system design and price structure. *Water Resources Research*, 3(1), 13-32.
24. Medina, C. y Morales, F. (2007). *Demanda por servicios públicos domiciliarios en Colombia y subsidios: implicaciones sobre el bienestar*. Bogotá: Banco de la República de Colombia.
25. Ojeda, E. (2009). *Agua para el siglo XXI para América del Sur: de la visión a la acción. Informe Colombia*. Bogotá: Cepal.
26. Organización de las Naciones Unidas (ONU) (1997). Evaluación general de los recursos de agua dulce del mundo. Informe del secretario general en el V periodo de sesiones del Consejo económico y Social. Nueva York: Autor.
27. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y Aquastat (2008). Bases de datos de Aquastat. Recuperado de <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/dbases/indexesp.stm>
28. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) (2003). *Harnessing markets for biodiversity: towards conservation and sustainable use*. París: Autor.
29. Ostrom, E. (2001). *El gobierno de los bienes comunes. La evolución de las instituciones de acción colectiva*. México: Fondo de Cultura Económica.
30. Pérez, M. A., (2001). *Características del recurso hídrico. Implicaciones en la gestión y políticas en agua potable y saneamiento en pequeñas localidades*. Cali: Universidad del Valle.
31. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (2007). Objetivos del Desarrollo del Milenio. Recuperado de <http://www.pnud.org.co/sitio.shtml?apc=b-b-45--&x=19740>
32. Saldívar, A. (2007). *Las aguas de la ira: economía y cultura del agua en México*. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
33. Seckel, David. (1998). World water demand and supply 1990 to 2025: escenarios and issues, Colombo: International Water Management Institute.
34. Sen, A. (2000). *Desarrollo y libertad*. Barcelona: Planeta.
35. Shiklomanov, I. (1999). *World water of resources at the beginning of the 21st century*. Unesco.
36. Taylor, L. (1975). The demand for electricity: a survey. *The Bell Journal of Economics*, 6(1), 74-110.
37. Vélez-Pareja, I. y Tham, J. (2002). Valuation in an inflationary environment. Recuperado de <http://ssrn.com/abstract=329020>.
38. Vivas, H. (2005). Consumo residencial de agua en el sistema de ciudades de Colombia. *Sociedad y Economía*, 9, 27-46.
39. Worthington, A. C. y Hoffmann, M. (2006). A state of the art review of residential water demand modeling. Wollongong: Universidad de Wollongong.
40. Zegarra, E. (2014). *Economía del agua: conceptos y aplicaciones para una mejor gestión*. Lima: Grade.