

---

# Problemas sociales de la ciencia y la tecnología referidos a servicios públicos domiciliarios<sup>1</sup>

Social problems of science and technology referred to public household services

---

Jose A. Lizcano Caro<sup>2</sup>

Camilo A. Clavijo Torres<sup>3</sup>

Daniel L. Herrera Ramos<sup>4</sup>

*Fecha de recepción: 12/08/2016*

*Fecha de aprobación: 08/09/2016*

Citación del artículo: Lizcano, J. (2016). Problemas de la ciencia y la tecnología en SPD

## Resumen

El control social de los servicios públicos domiciliarios debe ponderarse a la misma altura que la política, la regulación por tipología de servicios y la prestación. El balance sectorial contará con cuatro actores centrales. Ello, como garantía para que los criterios de solidaridad y redistribución de ingresos, de neutralidad y simplicidad tengan el mismo peso que los económicos y financieros.

Para ello, es necesario que, en las propuestas para el control social, antes de la expedición de políticas de regulación económica, técnica y ambiental, participen los académicos y los investigadores científicos; ello, como fortaleza para el debate y el enriquecimiento de los modelos que se adopten por las agencias reguladoras y de las prioridades de inversión tecnológicas y de ingeniería que se adopten en los reglamentos técnicos.

**Palabras clave:** ciencia y servicios públicos; regulación económica; control social; participación ciudadana e integralidad sectorial.

## Abstract:

The social control of home public services should be weighted at the same level as the politics, regulation by type of services and provision. The sectoral balance will have four central actors. This is a guarantee for the criteria of solidarity and redistribution of income, neutrality and simplicity, have the same weight than economic and financial.

It is necessary to participate in the proposals for social control, before the issuance of economic, technical and environmental regulation policies, to include academics and scientific researchers; As a strength for the debate and the enrichment of the models adopted by the regulatory agencies and

---

1 Basado en la fase preliminar diagnóstica de la investigación científica Modelo de regulación para agua potable en horizontes de largo plazo, registrado en el Centro de Investigaciones y Desarrollo Científico de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

2 Profesor titular de planta de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Investigador Asociado (Colciencias). Candidato a doctor en Ingeniería. Magister en Planeación Urbana y Regional. Correo institucional jalizcanoc@udistrital.edu.co

3 Estudiante de Química Farmacéutica, Universidad Nacional de Colombia, Tecnólogo en Gestión Ambiental y Servicios Públicos. Grupo de Investigación Servipúblicos. Correo institucional caclavijot@unal.edu.co

4 Tecnólogo en Gestión Ambiental y Servicios Públicos. Correo dlherrera@outlook.com

the technological and engineering investment priorities that are adopted in the technical regulations.

**key words:** Science and public services; Economic regulation; Social control; Citizen participation and sectoral integration.

## Introducción

Los servicios públicos domiciliarios son inherentes a la finalidad social de los Estados (Constitución Política de Colombia, 1991, arts. 365-370). Su dotación bajo criterios de calidad y continuidad es uno de los ejes de las políticas de las naciones.

El impacto social de la falta de prestación se refleja en que la carencia de un servicio de agua potable y saneamiento básico (APSB) indica la existencia de pobreza (DNP, 1994). Para atender la creciente demanda de servicios como el de acueducto, que desde 1950, se ha triplicado a nivel mundial, se ha requerido de cuantiosas inversiones e innovaciones tecnológicas para expansión, reposición y rehabilitación de los sistemas de captación, aducción, tratamiento, conducción y distribución. Por ello, la investigación sobre el equilibrio regulatorio para trazar modelos de predicción de la demanda de agua potable y saneamiento básico en horizontes de largo plazo tiene un alto contenido social.

La política y la regulación sectorial, a la par con criterios económicos —por ejemplo, suficiencia y eficiencia—, deben incorporar criterios de solidaridad y redistribución de ingresos (DNP, 1997), de neutralidad, publicidad y transparencia.

La certeza de la proyección de demandas de APSB

orientará inversiones en áreas urbanas o rurales donde se esperen los nuevos asentamientos y la rehabilitación de sistemas en zonas de mayor densificación, evitará el sobredimensionamiento de la infraestructura tecnológica y hará eficaz la distribución, en beneficio de la mayor cantidad de habitantes (Hughes, 2001).

## Antecedentes

Las sociedades prístinas, como la egipcia, tenían como bases de su existencia y progreso, la regulación hidráulica. Evitar que el descontrol del río Nilo, en épocas de lluvias, arrastrase obras y asentamientos humanos era uno de los sagrados deberes de sus gobernantes; al igual que el de abastecer de agua a la población de su cuenca en épocas de sequía (Lizcano, 2011). Así, la regulación y el control de ríos y fuentes de agua, como el manejo de los vertimientos, era uno de los mayores problemas que debían resolver los responsables de dirigir a los gobernados.

El acceso al agua potable en los domicilios es una de las mayores conquistas de las sociedades que han luchado por un Estado de Bienestar. La misma existencia de los sistemas gubernamentales (Embid, 2003) es connatural al suministro de servicios públicos esenciales. Conectar las viviendas y los predios no residenciales, con agua apta para consumo humano, así como recoger, transportar y tratar los vertimientos líquidos es una política de salud pública, que incide en el desarrollo o atraso de los asentamientos humanos.

## Análisis del contexto colombiano

La temperatura promedio de Colombia, en 2015, fue de 22 grados centígrados. Se estima que en el 2040 se habrá elevado en 1 grado. Este impacto

negativo, causado por fenómenos como el efecto invernadero, también afectará al resto del planeta (PNUD, 2015). Según el informe de “Nuevos escenarios del cambio climático”,<sup>5</sup> regiones cálidas, como el Caribe colombiano, perderán precipitaciones en cerca del 15 %. Los menores caudales de los ríos regionales y la pérdida de láminas de agua de los niveles freáticos, golpearán a la sociedad en su conjunto. Empresas de servicios públicos de agua potable y saneamiento, así como sus suscriptores, las industrias agropecuarias y consumidores estarían entre los más golpeados.

En esas regiones, menos agua potable para consumo humano y satisfacción de necesidades básicas a mayor costo y menos usuarios conectados serán algunas de las consecuencias del cambio climático (IPCC, 2014). Y donde aumenten los milímetros de capas de agua, por torrenciales aguaceros, se padecerá por los cierres de las plantas de tratamiento, diseñadas para operar caudales con turbiedades bajas.

Según el quinto informe del Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), donde explican las diferentes afectaciones que a través de los años ha causado este fenómeno mediante cifras asociadas al ciclo del agua y así sus consecuencias sobre la demanda, puesto que las variables de temperatura y precipitación no son uniformes con respecto a su afectación y cambian sin distinción de sus características eco sistémicos. Uno de los principales riesgos es la probabilidad de que al final del siglo sean más intensos y frecuentes los fenómenos de precipitación extrema en la mayoría de las masas de terreno de latitud media y regiones tropicales húmedas en la medida en que

la temperatura global se incremente, causando desabastecimiento del recurso hídrico a nivel mundial producto de las afectaciones del cambio climático.

En el contexto colombiano, especialmente en la prestación de los servicios de saneamiento se podría ver afectada por ineficiencia de control y carencia de acciones preventivas o proactivas en el cuidado del recurso hídrico a largo plazo, dado que los escenarios seguirán intensificándose, potenciando las consecuencias del cambio climático en el país referente al agua.

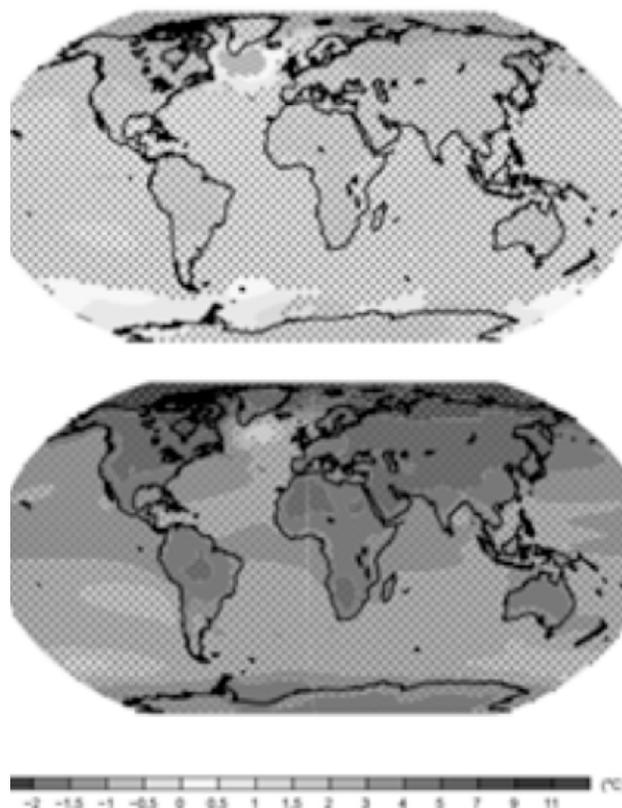
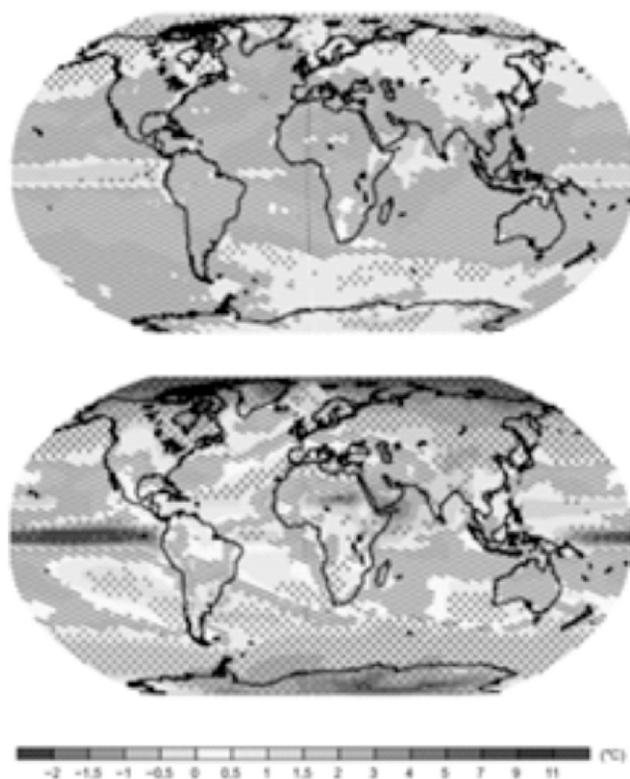


Figura 1. Cambio en la temperatura media en superficie (1986-2005 a 2081-2100) (Imagen 1).

Fuente: Climate Change (2013).

<sup>5</sup> Universidad Distrital Francisco José de Caldas  
dianabetancourtyate@hotmail.com, geangoro@gmail.com, jirodriguezmolano@gmail.com



Fuente: Climate Change (2013).

Por ello, para la sociedad en su conjunto, es esencial que las empresas de servicios públicos y las articuladas a otros sectores productivos calculen con precisión las demandas futuras de agua, en horizontes de largo plazo. Los modelos regulatorios actuales, aplicados en países como Inglaterra y Chile, parten de hipótesis basadas en teorías de rendimientos constantes o de rendimientos decrecientes, que no encajan en la cambiante dinámica de los mercados de oferta y demanda. Hipótesis por profundizar, como la de equilibrio general competitivo de Arrow-Debreu (1954) y Debreu (1959), serían claves para que los Estados —inherentes a la finalidad social— lideren regulaciones intrusivas, bajo regímenes de libertad regulada.

Predicciones de demanda de agua potable y de otros servicios públicos les permitirán a los gobiernos nacionales y regionales, así como a los agentes del mercado, proyectar obras y adelantar

programas para evitar la caída de las coberturas y la disminución de la calidad. Si fallan los estimativos de las demandas futuras de los servicios públicos, criterios sociales como los de la solidaridad (subsidios cruzados) perderían relevancia en los regímenes existentes, pues la prioridad sería soportar los mayores costos, ocasionados por la escasez.

Para la economía, y en especial para la considerada de bienestar social, se requiere que la producción sea eficiente y que el consumo atienda los requerimientos de los usuarios.

La eficiencia global exige eficiencia en la producción y eficiencia en el intercambio (consumo)... Cuando una asignación es eficiente se la denomina Pareto eficiente o Pareto óptima. Así, el principio de eficiencia de Pareto se constituye en un principio fundamental de la Economía del Bienestar. (Silva, 2012)

En el caso de países desarrollados, como España, en estudios (de tipo doctoral) para determinar demandas de agua, en zonas como Andalucía, se expone lo siguiente:

En la actualidad, cuando han pasado más de cien años desde que se enunciaran los principios regeneracionistas se impone la necesidad de un cambio de rumbo, evolucionar hacia modelos de gestión de la demanda, basados en incentivar el ahorro, mejorar la eficiencia en los diversos tipos de usos y conservar la calidad del agua, en coherencia con la Directiva Marco de Aguas de la Unión Europea a la que debemos adaptarnos progresivamente, hasta culminar el proceso en 2015. (Daza, 2008)

En sentido inverso, se relacionan el consumo creciente de servicios y el deterioro de las fuentes de agua y de recursos naturales no renovables. Ello, acompañado por las presiones de los gremios sectoriales para ultraliberar el mercado del agua. Para el caso español, se han detectado las

siguientes tendencias (Maestre, 2002):

- ✓ Aumento insaciable de la demanda.
- ✓ Descenso de la cantidad de agua disponible.
- ✓ Reducción en la protección y la subvención del precio del agua.
- ✓ Escasa sensibilización ciudadana.
- ✓ Aumento de la obra pública hidráulica.

Puntualmente, para el caso colombiano, una familia Wayuu de estrato 2 de Maicao, en 2012, pagó a los carros tanqueros unos 200 pesos por cada lata de agua “dulce”. Por la de semisalada, canceló 50 pesos. Contablemente, en un mes sin alta sequía, dispuso entre 300 mil y 400 mil pesos por para el abastecimiento de agua no potable. En verano, la especulación eleva el precio del viaje de agua. Si a este costo directo se le agregan los generados por el tiempo que se deja de trabajar o de estudiar, en el caso de los infantes, y los gastos clínicos para combatir las diarreas, erupciones, tifoidea y hepatitis, ocasionadas por el insano servicio, la satisfacción informal del agua le cuesta más que lo pagado por una familia de estrato alto de Bogotá, que recibe un servicio de alta calidad.<sup>6</sup>

Estudios del inglés Cairncross Sandy muestran que el agua comprada a vendedores, cuya calidad no está garantizada, por cada litro, cuesta entre cuatro y cien veces más que lo pagado por los hogares que reciben el servicio en su domicilio (ver tabla 1) (Lizcano, 2005).

Tabla 1. Proporción de precios por ciudades

Ciudades	Proporción de precios
Estambul	10:1
Lima	17:2
Tegucigalpa	16:1 a 34:1
Puerto Príncipe	17:1 a 100:1

Fuente: Banco Mundial, informe mundial de desarrollo (1988).

De acuerdo con estudios de la FAO, la demanda de agua ha crecido en un 300 %, en promedio mundial. El agua utilizada para consumo humano ha crecido en un 50 %. Mientras crece el volumen de agua requerido para satisfacer necesidades básicas, aumenta el área desértica o semidesértica del planeta, aproximándose al 40 % de la plataforma continental.<sup>7</sup> Allí, vive cerca de la tercera parte de la población.

Por esto, en la propuesta de la investigación doctoral se reevaluará el concepto de agua como recurso natural renovable. Para el caso, en la Agenda 21 de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Ambiente y Desarrollo Río de Janeiro de 1992, se concluyó que la escasez generalizada de agua, su destrucción gradual y su creciente contaminación exigen una planificación y una ordenación integrada de los recursos hídricos, proponiendo planes de utilización racional del agua.

<sup>6</sup> Uno de los escritos que mejor muestran el costo de no tener agua, se encuentra consignado en Antologías de Grandes Reportajes (Pizano, 2001).

En el reportaje Caracas sin agua se lee que, a mediados de 1958, el dique “Mariposa” perdió su almacén de 9.5 millones de metros cúbicos, dejando sin agua a los barrios pobres de Caracas. A los estratos altos se les suministró el servicio en una hora al día. Los automóviles recalentados trancaron las salidas de la ciudad. El litro de agua subió a 20 bolívares. El que se afeitaba, lo hacía con jugo de naranja. Y gatos y ratas, enloquecidos de sed, corrían por las calles, hasta quedar pegados en el ardiente asfalto.

<sup>7</sup> El desierto se define como un área donde no caen más de 250 mm de lluvia al año.

## Dimensión social

Existe una dimensión que involucra a los ciudadanos en la regulación del sector de agua potable, relacionada con la presión que ejerce la ocupación de nuevos espacios geográficos y la pérdida de sus equivalentes en bosque y protección a los recursos hídricos. Así, para el 2013 se estimaba que cerca de 150.000 hectáreas se encontraban amenazadas, producto de los programas del Plan Colombia (Personería del Pueblo Colombiano, 2013), que generaron una sobrecarga de agroquímicos. Por otra parte, los proyectos de explotación de carbón han intervenido alrededor de 7800 hectáreas de suelo amazónico (Ulloa, 2013), estas afectaciones inducen cambios en el microclima de la región y, en consecuencia, el desbalance hídrico.

Una consecuencia de este problema es el desplazamiento de la flora y fauna, el cual se da en épocas de lluvia, cuando la ausencia de cobertura vegetal y la presencia de drenajes hace que la escorrentía, llegue más rápido al río, sin regulación de caudales. De esta manera, se plantean desafíos para la comunidad científica, académica, educativa y en general, para la ciudadanía, que desempeña un papel activo en la regulación del servicio público de agua potable y saneamiento básico.

## Conclusión

La investigación desempeña un papel fundamental en el desarrollo herramientas de análisis de operación, administración y planeación de la prestación de servicios públicos, así como de instrumentos que faciliten la toma de decisiones, permitiendo realizar seguimiento y actuar preventivamente.

Los retos que se sobrevienen en el corto, mediano y largo plazo para mitigar el impacto sobre la prestación de los servicios públicos en relación con los escenarios desfavorables del cambio climático requieren ser atendidos con rigurosidad para garantizar la toma de decisiones oportunas en términos de regulación y operación de los servicios de acueducto y alcantarillado.

La organización institucional de las empresas de servicios puede verse afectada por las problemáticas socio ambientales arraigadas al cambio climático, de manera que su proyección en términos del balance hídrico, determinará en gran medida, los costos, la estabilidad y la rentabilidad de estas.

## Referencias

- Belacázar, C. (2017). *Saneamiento para el desarrollo 2017*. Water and sanitation program (Washington, EUA).
- Colombia. (1991). *Constitución Política de Colombia*. Corte Constitucional. Bogotá, D.C.
- Daza, F. (2008). *Demanda de agua en zonas urbanas en Andalucía*. Córdoba: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Córdoba.
- DNP (1997). *Estratificación Socioeconómica*. Documentos Técnicos. Bogotá, D.C.: Área Publicaciones DNP.
- DNP. Conpes Social (1994). *Focalización del gasto social en las entidades territoriales*. Bogotá, D.C.: autor.
- Embid, A. (2003). El derecho de aguas de la Unión Europea contemplado desde la perspectiva española. En *De derecho de aguas* (t. I, pp. 169-190). Bogotá, D.C.: Universidad

Externado de Colombia.

Fernández, D. (2004). *Colombia: Desarrollo Económico Reciente en Infraestructura Balanceando las necesidades sociales y productivas de infraestructura*. Banco Mundial (New York, EUA).

Meyer, L. Pachauri, R. Grupo Intergubernamental de expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) (2013). *Cambio Climático 2013, bases físicas*. Suiza

Hughes, G. (2001). *Seminario Internacional de Regulación en Agua Potable y Saneamiento Básico de Regulación de la Calidad*, Bogotá.

Lentini, E. (2011). *Servicios de agua potable y saneamiento básico, en sustentabilidad e igualdad de oportunidades de globalización*. CEPAL. Santiago de Chile.

Lizcano, J. (2005). *Nuevo modelo tarifario sector acueducto y alcantarillado. Superservicios, 1*, 21-38.

Lizcano, J. (2011). *Investigación al régimen tarifario de agua potable y saneamiento básico*. Bogotá, D.C.: Editorial Universidad Distrital Francisco José de Caldas.

Maestre, R. T. (2002). *División de la opinión pública española sobre las estrategias sostenibles del agua*. *Observatorio Medioambiental, 5*, 193-216.

Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), Ideam y Ministerio de Ambiente y Desarrollo (2015). *Nuevos escenarios del cambio climático*. ONU. Bogotá, D.C.

Repositorio U. Rosario (2015). *El cambio climático en Colombia*. Bogotá: Universidad del Rosario.

Silva, J. (2012). *Bienes públicos e interés colectivo: la prestación del servicio público domiciliario de agua potable en Bogotá* (tesis de doctorado). Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

Ulloa, A. Escobar, E. Donato, L. Escobar, E. (2008). *Mujeres indígenas y cambio climático*. UNAL (Bogotá).

Unicef (2010). *El agua potable y el saneamiento básico en los planes del desarrollo*. Colombia: Unicef.