

# Artículo de Reflexión

## La gestión socio-ambiental y el recurso hídrico

Joan Amir Arroyave Rojas<sup>1</sup>, Luis Alejandro Builes Jaramillo<sup>2</sup>  
y Edna Margarita Rodríguez Gaviria<sup>3</sup>.

### RESUMEN

Este texto es una reflexión de la forma como el hombre se ha relacionado con su entorno, y cómo ello, ha generado dificultades en la gestión ambiental, y hace énfasis en la planificación y manejo del recurso hídrico, pasando por un recuento general de los avances normativos asociados al agua, que han impactado su gestión. Por último, se plantea una discusión en busca de un cambio de paradigma y de cultura social y ambiental a favor de una mejor gestión socioambiental del recurso hídrico que propenda por la sostenibilidad del agua a diferentes escalas.

**Palabras claves:** Educación ambiental, agua, gestión socioambiental, sostenibilidad, cultura ambiental.

1 Ingeniero sanitario, especialista en Construcción Sostenible, docente e investigador, Grupo de Investigación Ambiente, Hábitat y Sostenibilidad, Facultad de Arquitectura e Ingeniería, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

2 Ingeniero civil, magíster en Recursos Hidráulicos, docente e investigador, Grupo de Investigación Ambiente, Hábitat y Sostenibilidad, Facultad de Arquitectura e Ingeniería, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

3 Ingeniera civil, especialista en Gestión Ambiental, magíster en Medio Ambiente y Desarrollo, estudiante de Doctorado en Ingeniería. Docente y líder, Grupo de Investigación Ambiente, Hábitat y Sostenibilidad, Facultad de Arquitectura e Ingeniería, Institución Universitaria Colegio Mayor de Antioquia.

Correspondencia: Joan Amir Arroyave, e-mail: joan.arroyave@colmayor.edu.co

## Social-environmental management and water resources

### ABSTRACT

This paper is a reflection about the way human beings have established their relationship with the environment and how it has brought difficulties in the environmental management. It emphasizes on the planning and the management of water resources, making a general review of the advances in the regulation associated to water that has impacted the management. Finally, it proposes a discussion about a change of the paradigm and of the social and the environmental cultures favoring a better social/environmental management of water resources, procuring its sustainability at all of the different scales.

**Key words:** Environmental education, water, social/environmental management, environmental culture.

## A gestão socioambiental e o recurso hídrico

### RESUMO

Este texto é uma reflexão da forma como o homem se relacionou com seu meio, e como isso, gerou dificuldades na gestão ambiental, e faz ênfase no planejamento e manejo do recurso hídrico, passando por uma recontagem geral dos avanços normativos sócios ao água, que impactaram sua gestão. Por último, propõe-se uma discussão em procura de uma mudança de paradigma e de cultura social e ambiental a favor de uma melhor gestão socioambiental

do recurso hídrico que propenda pela sustentabilidade do água a diferentes escalas.

**Palavras importantes:** educação ambiental, água, gestão socioambiental, sustentabilidade, cultura ambiental.

### INTRODUCCIÓN

La gestión integral del agua comprende actividades de conservación, protección y educación ambiental asociadas al recurso hídrico; en este aparte, la sensibilización y la reflexión que deben generar los programas y proyectos que tiendan a conservar dicho recurso deben propender por transformar la cultura, las acciones y el comportamiento de las comunidades con el fin de proteger las fuentes de agua y las cuencas abastecedoras y productoras del recurso hídrico.

En el presente texto se hace una discusión general sobre los avances y cambios normativos que han contribuido al cambio de paradigma y de la forma de relacionarnos con el agua como capital natural crítico para el desarrollo de la sociedad (Chavarro, 2011), al igual que se plantea la necesidad de alcanzar una transformación social y cultural, mediante procesos de educación y sensibilización ambiental que disminuyan las tensiones y las escisiones entre el hombre y la naturaleza o el ambiente.

### Transformaciones y cambios normativos en la gestión del recurso hídrico

La importancia del recurso hídrico es apreciable desde tiempos inmemoriales, así como su calidad y la disponibilidad del mismo (Chavarro, 2011). El abastecimiento

y consumo del agua son requeridos en todas las actividades cotidianas del hombre, desde su quehacer doméstico hasta la transformación de bienes y servicios en la empresa y en la industria; por lo tanto, no se contempla la existencia de vida sin la presencia del agua.

La expedición de normas hace parte del cambio de percepción, de paradigmas y de los imaginarios colectivos de las personas y de nuestros gobernantes, lo cual ha favorecido la generación de un marco jurídico para contribuir con el mejoramiento de las condiciones ambientales de los ecosistemas estratégicos y de las fuentes generadores del recurso hídrico. Los temas tratados se desarrollan en torno a los siguientes aspectos:

- El uso eficiente y el ahorro del agua (Congreso de Colombia, 1997) (Ministerio de Medio Ambiente, 1997) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010);
- Calidad del agua (Ministerio de Desarrollo Económico, 2000) (Ministerio de Salud, 1984) (Ministerio de Salud, 1998) (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010) (Ministerio de la Protección Social, 2007) (Ministerio de la Protección Social y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2007);
- Planes de manejo integral de cuencas (Ministerio de Medio Ambiente, 2002).

Todo este cambio de conciencia y la reflexión que en torno a las transformaciones sociales se ha venido desarrollando y consolidando han generado, hoy más que nunca, la incursión en los ámbitos escolares y educativos de la estructuración de los Programas Ambientales Escolares – PRAES (Ministerio del Medio Ambiente y

Ministerio de Educación Nacional, 1994, 2002) (Congreso de la República, 1993), los cuales buscan transformar y sensibilizar a las siguientes generaciones en el cuidado y protección del ambiente (Congreso de la República, 1993), en especial los temas del calentamiento global, los residuos sólidos y peligrosos, el cambio climático y el recurso hídrico; y es de esta forma, al incluir la educación ambiental como pilar de la transformación del pensamiento y la reflexión; se abordan, describen y analizan las principales causas y consecuencias de las problemáticas ambientales que conllevan al deterioro del ambiente (Arroyave, Garcés y Cruz, 2006), (Arroyave, Garcés y Cruz, 2007); de esta forma, se puede llegar a un análisis holístico de las problemáticas ambientales, así como del transporte, acumulación, magnificación de los contaminantes en el ambiente, y en especial en el agua (Arroyave, Garcés Arango y Agudelo, 2008) (Arroyave, Garcés y Cruz, 2010), la cual juegan un papel preponderante en la dispersión y la compartimentalización de los contaminantes en el ambiente, debido a que el planeta tierra es un ecosistema con delimitaciones, y los procesos de contaminación por compuestos persistentes, los cuales pueden compartimentalizarse y dispersarse en diferentes estados de la materia y matrices, provocando procesos de contaminación ambiental de forma global.

Es por ello que la conservación de la calidad ambiental de los ecosistemas y de los respectivos recursos naturales reviste hoy en día gran importancia; todos estos movimientos sociales, académicos, culturales, entre otros, generan cambio de comportamiento entre los individuos y los imaginarios colectivos.

Desde el punto de vista epidemiológico, el análisis de la morbilidad y la mortalidad generadas por las enfermedades de transmisión por medio del recurso hídrico ha producido diferentes iniciativas desde la llamada revolución industrial y la concentración de la población en las medianas y grandes ciudades, con el enfoque de la prevención y el control del surgimiento de brotes de epidemias transmitidos por el agua en condiciones de calidad y/o potabilidad deficientes (Ministerio de Desarrollo Económico, 1998) (Ministerio de Protección Social, 2007) (Ministerio de la protección social y Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2007).

En la actualidad, el cambio y el avance de la normativa sobre calidad del agua, debido al cambio del Decreto 475 del 10 de marzo 1998 (Ministerio de Desarrollo Económico, 1998), el cual contemplaba las normas técnicas de calidad del agua, por el Decreto 1575 del 9 de mayo 2007 (Ministerio de Protección Social, 2007), este último, establece el sistema de protección y control del agua para consumo humano involucrando nuevos elementos en el ámbito de la protección y prevención de la aparición de enfermedades de origen hídrico; es por ello que se propone la definición y cálculo del índice de riesgo de calidad del agua para consumo humano –IRCA–, el índice de riesgo municipal por abastecimiento de agua para consumo humano –IRABAm– y el mapa de riesgo de la calidad del agua para consumo humano (Ministerio de Protección Social, 2007).

De igual forma, la expedición de la resolución 2115 del 22 de junio de 2007 (Ministerio de la protección social y Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2007), establece las características, instrumentos básicos y frecuencia del

sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano; sin embargo, en la actualidad aún se está definiendo los instrumentos o metodologías para la generación de los mapas de riesgo para la calidad del agua de consumo, ciñéndose estrictamente a una visión limitada de “final de tubo”, en donde la preocupación por la calidad del agua solo es evaluada, vigilada y controlada en la red de distribución de los usuarios; y no se contempla la prevención y la elaboración de planes de manejo integral de cuencas como instrumento para la conservación y preservación de las fuentes abastecedoras (Ministerio de Medio Ambiente, 2002) como primer eslabón para la obtención de un agua de buena calidad, la cual disminuiría significativamente las fases y la complejidad de los procesos y tecnologías para la potabilización de contar con una adecuada calidad del agua, y asimismo, la inversión de recursos económicos en la obtención de un agua de buena calidad para el consumo humano y por ende la disminución del riesgo por el consumo de agua potable.

Adicionalmente, la frecuencia y la determinación de los parámetros fisicoquímicos continúan siendo los que prevalecen a la hora de realizar la evaluación, vigilancia y control de la calidad del agua para consumo, con la aparición de algunos parámetros fisicoquímicos que anteriormente no se consideraban, pero que se dejan sueltos a la hora de realizar programas de prevención y vigilancia epidemiológica; por otro lado, no se consideran parámetros operativos inherentes a los sistemas de tratamiento, almacenamiento, regulación y distribución que pueden favorecer o deteriorar la calidad del agua, que con algún grado de esfuerzo se logra en los sistemas y procesos de potabilización (Ministerio de Desarrollo

Económico, 1998) (Ministerio de Protección Social, 2007) (Ministerio de la protección social y Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2007), como sería el caso de la velocidad del agua en las tuberías, la dirección del flujo, etc., que son parámetros que condicionan por ejemplo la formación de biopelículas en las redes de distribución de agua potable, provocando eventos de deterioro de la calidad del agua y un potencial riesgo para la salud humana por la presencia de microorganismos en el agua de bebida.

De igual forma, no se consideran condiciones de operación como el tipo de material de la tubería, concentraciones trazas de algunos compuestos o elementos, las acciones iniciales de limpieza y sanitización de tuberías, sistemas de almacenamiento y regulación, entre otros, son significativos a la hora de definir los programas de prevención, control y vigilancia de la calidad del agua de consumo humano, y el establecimiento de los mapas de riesgo de la calidad del agua; debido a la posibilidad de generación de contaminación microbológica y fisicoquímica que se puede dar en el interior del sistema de distribución de agua potable.

Por otro lado, se evidencia el desarrollo y actualización de la normativa en torno a la legislación de vertimientos de aguas servidas, cambiando del Decreto 1594/1984 (Ministerio de Salud, 1984) por el Decreto 3930/2010 (Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, 2010), el cual está a la espera de su resolución reglamentaria. En este último decreto, se plantea la incorporación de la modelación de los cuerpos de agua como uno de los aportes más importantes en la normativa, en donde se busca evaluar la capacidad de autopurificación de las fuentes y la capacidad de ser un receptor de descargas

y vertimientos de aguas servidas, y de esta forma, establecer los límites que posee una fuente para no llegar a su total afectación o a situaciones de deterioro excesivo que conlleven a una pérdida significativa de su valor ecosistémico y ambiental, afectando los demás componentes del mismo y la supervivencia de las especies en su interrelación con los compartimentos físicos, como el agua.

### Importancia de los servicios ambientales del agua

En la discusión de la importancia de los ecosistemas como elementos de generación y proveedores de servicios ambientales o ecosistémicos, y en mayor grado para nuestras condiciones regionales y nacionales, debido al potencial de biodiversidad y variedad de ecosistemas que poseemos en Colombia; se presenta la tendencia de valorar la importancia de



**Fotografía 1.** . Reserva Alto de San Miguel, río Medellín-municipio de Caldas, Antioquia.  
(Fotografía: Joan Amir Arroyave Rojas)

estos; aplicando metodologías o modelos económicos y ambientales, con el fin de conseguir recursos para la protección, conservación y restauración de los ecosistemas.

Sin embargo, se debe considerar todo tipo de esfuerzos académicos, económicos, técnicos, científicos, sociales, entre otros, como estrategia para la conservación y protección del entorno, debido a la importancia de las funciones ambientales en todos los componentes de la vida social que conocemos, en la generación de bienes y servicios, lo económico, lo social, lo cultural, entre otros. En lo cultural, se posee un gran reto, al buscar una transformación profunda y fundamental de la cultura y la forma como los seres humanos interactuamos con el ambiente, desde la demanda de bienes y servicios naturales o culturales, hasta la forma como tratamos de gestionar y administrar los recursos en busca de la conservación y protección del ambiente. Nuestro comportamiento ético frente al ambiente requiere de una concienciación y un cambio de paradigma de nuestra forma social de relacionarnos con la naturaleza y hacer uso de ella desde una visión sustentable, y abandonar la visión mercantilista o de extracción excesiva como la que estamos llevando en la actualidad.

### **Cambios de paradigmas y la aproximación a una gestión socioambiental del agua**

La reflexión debe ser más profunda; la planificación y el ordenamiento de los ecosistemas o de los subsistemas que lo componen van en contra de la visión holística que deben poseer, como lo plantea Edgar Morín (Serrano et al, 2010) (Camargo y García, 2009) (Mejía et al, 2010) (Valencia , 2010); hasta que no

transformemos nuestro pensamiento de que la gestión ambiental es una estructura definida y construida por el hombre y la sociedad, y que debemos trascenderla al hablar de una gestión socioambiental, en la cual se comience a involucrar y hacer parte del ambiente al hombre, como uno de los principales actores de transformación del entorno. Desde esta perspectiva, es el hombre el que debe cambiar su forma de relacionarse y de usufructuarse de la naturaleza (García, 2003), ya que si no, será infructuosa cualquier tipo de iniciativa que busque la conservación, recuperación, protección y restauración del ambiente.

Esta separación del hombre de la naturaleza se generó desde los grandes pensadores y filósofos, por lo tanto, debemos abandonar esa exclusión que realizaron los grandes pensadores griegos como Platón y Aristóteles (Noguera y Valencia, 2005), al extraer al hombre de la naturaleza como un observador con el fin de tratar, mediante la aplicación del método científico y el desarrollo de las ciencias, las explicaciones científicas de los fenómenos naturales que en el ambiente se dan; debemos volver a involucrar al hombre y reescribir la historia del pensamiento humano y comenzar a comprender cuál es la importancia del ambiente en el desarrollo y bienestar del hombre, y como esta relación es recíproca e indisoluble.

Es por ello, que el cambio de la forma de analizar la interrelación entre el hombre y el ambiente requiere de un nuevo enfoque, además de la estructuración de iniciativas y proyectos de investigación aplicada que llamen la atención de los profesionales y de estudiantes formándose en el nivel de posgrado en disciplinas ambientales, para contribuir a resolver con antelación problemáticas o conflictos asociados al

pensamiento ambiental, cultura ambiental, transformación y educación ambiental, deterioro de la calidad y disponibilidad del agua; generando desarrollo tecnológico y científico en pro de resolver una necesidad social de marcada influencia en el desarrollo económico, social y cultural de la comunidad, y propendiendo por la conservación y mejoramiento de la calidad de vida de las personas y del ambiente.

De esta forma, se busca establecer una mayor oferta científica y de desarrollo de conocimiento, con el fin de contribuir a establecer criterios, técnicas y metodologías apropiadas para realizar una adecuada gestión del recurso hídrico, tanto en el nivel de los procesos de tratamiento como en el seguimiento, control y vigilancia del agua para consumo humano, y en la transformación social y cultural de la apropiación de los recursos naturales y en este caso del agua como un recurso vital para la supervivencia de las especies.

## ■ CONCLUSIONES

Se requiere de una transformación profunda; de la formación en ética ambiental para que contribuya a lograr una gestión socioambiental efectiva y eficaz en el manejo del recurso hídrico, mediante la formación de talento humano crítico y ético en la toma de decisiones que afectan los procesos de conservación, protección, mitigación y restauración en los ecosistemas estratégicos y reguladores del ciclo hidrológico como premisa de la sostenibilidad del recurso hídrico en la cuencas hidrográficas.

Por lo tanto, se requiere de una transformación social que impacte positivamente la gobernabilidad y el

fortalecimiento institucional en el ámbito ambiental y ejecutivo, que dé cuenta de una adecuada toma de decisiones que busque por armonizar la relación ambiente-hombre, y que no superponga las necesidades de este último sobre la conservación y protección de los ecosistemas a todos los niveles.

## ■ REFERENCIAS

Chavarro, V. A. (2011). Claves de una gestión pública del recurso hídrico. Una revisión de bibliografía. *Revista Gestión y Ambiente*, 14(1), 7 – 22.

Congreso de Colombia. (1997). Ley 373 de 1997, Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Santafé de Bogotá.

Ministerio de medio ambiente. (1997). República de Colombia. Política nacional de producción más limpia. Santafé de Bogotá.

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2010). República de Colombia. Política Nacional de Producción y Consumo Sostenible. Bogotá D.C.

Ministerio de Salud. (1984). República de Colombia. Decreto 1594 de 1984, por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos. Bogotá D.C.

Ministerio de Salud. (1998). República de Colombia. Decreto 475 de 1998, por el cual se expiden normas técnicas de calidad del agua potable. Santafé de Bogotá.

Ministerio de Desarrollo Económico. (2000). República de Colombia. Resolución 1096 de 2000, Por la cual se adopta el reglamento técnico para el sector de agua potable y saneamiento básico – RAS. Bogotá D.C.

Ministerio de la Protección Social. (2007). República de Colombia. Decreto 1575 de 2007, Por el cual se establece el Sistema para la Protección y Control de la Calidad del Agua para Consumo Humano. Bogotá D.C.

Ministerio de la protección social y Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2007). República de Colombia. Resolución 2115 de 2007. Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano. Bogotá D.C.

Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2010). República de Colombia. Decreto 3930 de 2010, Por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 9 de 1979, así como el Capítulo 11 del Título VI-Parte 11- Libro 11 del Decreto - Ley 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos y se dictan otras disposiciones. Bogotá D.C.

Ministerio de medio ambiente. (2002). República de Colombia. Decreto 1729 de 2002, Por medio de este decreto se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del Artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones. Bogotá.

Ministerio del medio ambiente y Ministerio de educación nacional. (1994). República

de Colombia. Decreto 1743 de 1994, Por el cual se instituye el Proyecto de Educación Ambiental para todos los niveles de educación formal, se fijan criterios para la promoción de la educación ambiental no formal e informal y se establecen los mecanismos de coordinación entre el Ministerio de Educación Nacional y el Ministerio del Medio Ambiente. Santafé de Bogotá.

Ministerio del medio ambiente y Ministerio de educación nacional. (2002). República de Colombia. Política nacional de Educación ambiental – SINA. Bogotá.

Congreso Nacional. (1993). República de Colombia. Ley 99 de 1993. Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental –SINA y se dictan otras disposiciones. Santafé de Bogotá.

Arroyave R., J. A., Garcés G., L. F. y Cruz C., A. F. (2006). Fotodegradación del pesticida mertect empleando fotofenton con lámpara de luz ultravioleta. *Revista Lasallista de Investigación*, 3(2). 19 – 24.

Arroyave R., J. A., Garcés G., L. F. y Cruz C., A. F. (2007). Fotodegradación de las aguas residuales con pesticida Mertect en la industria bananera empleando Fotocatálisis con Dióxido de Titanio y Lámpara de Luz Ultravioleta. *Revista Lasallista de Investigación*, 4(1), 7 – 13.

Arroyave R., J. A., Garcés G., L. F. Arango R. A y Agudelo L., C. M. (2008). Photo degradation of the tartrazine dye by means of photofenton, using an ultra violet light lamp. *Revista Lasallista de Investigación*, 5(2), 6 – 12.

Arroyave R., J. A., Garcés G., L. F. y Cruz C., A. F. (2010). Trabajos de Investigación Terminados, Ciencias Agrarias: Fotodegradación del pesticida Mertect empleando fotofenton con lámpara de luz ultravioleta. En Redcolsi (Eds). *Libro Avances en Investigación Formativa 2008* (pp. 241 - 256). Medellín - Colombia: Redcolsi.

Serrano G., María; et al. (2010). Hacia un modelo pedagógico integrado aplicado en la asignatura de materiales de construcción. *Revista Educación en Ingeniería*, 9, 21-26.

García H., L. (2003). Teoría del desarrollo sostenible y legislación ambiental

colombiana, una reflexión cultural. *Revista de derecho*, 20, 198 - 215.

Mejía V., L. F.; et al. (2010). Propuesta curricular sobre la formación sociohumanística en ingeniería. *Revista Ingeniería y Sociedad*, 1.

Valencia R, D. (2010). Crisis y futuro de la ingeniería. *Revista Ingeniería y Sociedad*, 1.

Noguera, A. P. y Valencia H., J. G. 2005. La legislación ambiental en el contexto de un pensamiento logocentrico. *Revista Ideas Ambientales*, 1.