

## Reflexiones

### Reflexión 3

#### REFLEXIONES SOBRE EL AGUA: SU CALIDAD, SUS USOS Y SU VINCULACIÓN CON LA AGENDA 2030 DEL DESARROLLO SOSTENIBLE

*Reflections on water: its quality, its uses and its link with the 2030 Agenda for Sustainable Development*

**CARLOS F. ESPINOSA JIMÉNEZ**



26

Ing. Civil. MSc. en Desarrollo de los Recursos Aguas y Tierras. MSc. Master of Engineering in Sanitary Engineering. MSc. en Ingeniería Sanitaria y Ambiental. Doctor en Ciencias Aplicadas. Profesor Investigador Titular (J) del CIDIAT-ULA. Universidad de Los Andes, Mérida, Venezuela. Miembro Correspondiente Estatal de la Ilustre Academia de Mérida. Miembro Correspondiente por el Estado Trujillo de la Ilustre Academia Nacional de la Ingeniería y el Hábitat de Venezuela. E-mail: cesji@ula.ve

### Introducción

Sin dudas el agua es el sostén de la vida, y cumple funciones vitales desde el nivel celular hasta el planetario. Philip Ball destacado químico y físico por la Universidad de Bristol, en su libro “H<sub>2</sub>O: una biografía del agua” sostiene: “tengo la certeza de que el agua es una constante fuente de fascinación, misterio y controversia. Los roles que el agua asume en el funcionamiento de las células vivas, así como sus implicaciones en la existencia de la vida extraterrestre, siguen generando sorpresa, excitación y polémica”.

Venezuela posee numerosos y caudalosos ríos y además enormes reservas de agua subterránea, lo cual permite afirmar que en este sentido es un país privilegiado. El patrón de ocupación del territorio venezolano desde la llegada de los europeos en el siglo XV generó en su geografía una asimetría entre la oferta y la demanda del preciado líquido. Hoy la realidad es que el 90% de la población venezolana se localiza al norte del río Orinoco, principalmente en el arco norte costero, donde se localiza el 10% del agua; por otra parte, el 90% de agua está al sur del Orinoco donde se ubica el 10% de la población. Para hacer compatible esta asimetría espacial entre oferta y demanda, fue necesario la construcción de 80 grandes presas con sus embalses al norte del río Orinoco.

La Serranía de Mérida, apéndice de la cordillera de Los Andes en su parte norte que penetra el territorio de Venezuela, se considera como una zona productora de agua, que nutre con sus ríos las cuencas hidrográficas del Lago de Maracaibo y del Orinoco.

## La calidad del agua

Para fines prácticos el agua puede considerarse como una molécula compuesta por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, a la cual hay asociado un factor de calidad. Con base a este razonamiento se puede afirmar que:

$$\text{Agua} = \text{H}_2\text{O} + \text{Factor de Calidad}$$

El factor de calidad a su vez está íntimamente relacionado con el uso potencial del agua. Por esta razón hablar de buena o mala calidad del agua es ambiguo, y la pregunta correcta debe ser para qué uso la requiero.

El Decreto 883 del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales de Venezuela del año 1995, en su segundo capítulo, clasifica las aguas naturales en función de sus usos potenciales. Esta clasificación se presenta en la tabla 1.

**Tabla 1.** Clasificación de las aguas naturales conforme al Decreto 883, Capítulo II, del Ministerio del Ambiente del año 1995. Fuente: República de Venezuela (1995).

Tipo	Clasificación
1	Aguas destinadas al uso doméstico y al industrial que requiere de agua potable.
2	Aguas destinadas a usos agropecuarios.
3	Aguas marinas o de medios costeros destinadas a la cría y explotación de moluscos consumidos en crudo.
4	Aguas destinadas a balnearios, deportes acuáticos, pesca deportiva, comercial y de subsistencia.
5	Aguas destinadas para usos industriales que no requieren de agua potable.
6	Aguas destinadas a la navegación y generación de energía.
7	Aguas destinadas al transporte, dispersión y desdoblamiento de poluentes sin que se produzca interferencia con el medio ambiente adyacente.

Es oportuno destacar que la clasificación de las aguas conforme a sus usos potenciales presentada en el Decreto 883 (Capítulo II) y contenida en la Tabla1, está referida a aguas superficiales, y por tanto no hace referencia a las aguas subterráneas, una fuente de agua nada despreciable. En este sentido la legislación ambiental venezolana está en deuda, y debe hacer un complemento al Decreto 883, incorporando criterios vinculantes con las aguas subterráneas.

## Usos del agua

El agua es un recurso vital de usos múltiples y a cada uso que se le dé, le corresponde una calidad. Los usos beneficiosos más comunes del agua son:

- **Consumo humano:** Es quizás de los usos del agua el más evidente, dado que está vinculado con nuestra cotidianidad. Del consumo humano depende entre otros asuntos importantes la salud pública. Por lo anterior el agua

para abastecimiento humano implica el mayor espectro de calidad, el cual está definido en las “Normas sanitarias de calidad del agua potable” decretadas por el Ministerio de Sanidad y Asistencia Social de Venezuela. Del total de las aguas captadas a nivel mundial, el 8% se destina a consumo humano.

- **Riego:** La agricultura intensiva requiere suplir el déficit hídrico de los cultivos, en sus fases de crecimiento y desarrollo, durante las distintas épocas del año. En Venezuela el espectro de calidad del agua para uso agropecuario se corresponde con el Tipo 2, establecido en el Capítulo II del Decreto 883. El riego de cultivos consume a nivel mundial el 70% de todas las aguas captadas por el hombre.
- **Abastecimiento industrial:** la industria requiere de agua en sus procesos de producción. Dependiendo del tipo de industria y del proceso industrial que se trate, se requiere de diferentes espectros de calidad. Ese espectro de calidad requerido puede variar desde agua ultrapura para la industria farmacéutica y la electrónica, hasta espectros de calidad básicos para procesos de enfriamiento y desdoblamiento. La industria consume a nivel mundial el 22% de toda el agua captada por el hombre.
- **Mantenimiento de la vida acuática:** el también llamado caudal ecológico representa el volumen de agua de calidad adecuada, requerido para garantizar la vida de los ecosistemas localizados aguas abajo de un curso de agua, y sobre el cual se pretenda construir una obra de captación, con o sin regulación. Es un uso de agua que se viene considerando desde hace pocas décadas, constituye una necesaria visión eco céntrica en el aprovechamiento de los recursos hídricos, y es contrapeso al clásico enfoque antropocéntrico.

## La Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible

El modelo de desarrollo implementado por el mundo industrializado ha generado importantes desequilibrios ambientales y enormes brechas sociales, económicas y de desarrollo humano en el planeta. Lo anterior hace necesario transformar el paradigma de desarrollo actual en uno que nos lleve por la vía del desarrollo sostenible, inclusivo y con visión de largo plazo.

La Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible, aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas en el año 2015, constituye una visión transformadora hacia la sustentabilidad económica, social y ambiental de los estados miembros, y es la hoja de ruta de las Naciones Unidas para el logro de esta visión transformadora.

La Agenda establece los 17 Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS), en temas altamente prioritarios, como la reducción de la desigualdad, un crecimiento económico inclusivo, el derecho al agua potable y al saneamiento, ciudades sostenibles y cambio climático, entre otros.

La Agenda 2030 es un instrumento civilizatorio, que se centra en la dignidad y la igualdad de las personas (CEPAL, 2016). La figura 1 presenta los 17 objetivos del desarrollo sostenible (ODS), establecidos en la Agenda 2030 de las Naciones Unidas.

## OBJETIVOS DE DESARROLLO SOSTENIBLE



**Figura 1.** La Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible de la Organización de las Naciones Unidas y sus 17 objetivos para el logro del desarrollo sostenible.

Hjorth and Bagheri (2006), sostienen que la ciencia tradicional es incapaz de hacer frente a los problemas de sostenibilidad. Manifiestan que el desarrollo sostenible se ve como un proceso interminable definido por metas y medios específicos que varían en el tiempo para su logro, ya que estos están relacionados con sistemas complejos y auto organizados. Argumentan que, para comprender las fuentes y las soluciones de los problemas modernos, el pensamiento lineal y mecanicista debe dar paso al pensamiento no lineal y orgánico, más comúnmente denominado pensamiento sistémico.

La Agenda 2030 constituye un sistema complejo, dada interdisciplinaridad, la transdisciplinariedad, los acuerdos y compromisos que requiere, así como los cambios tecnológicos que implica y los recursos económicos que demanda. Una

primera aproximación para comprender esa complejidad puede ser clasificar sus 17 objetivos en: cumplir con necesidades básicas, objetivos de realización y objetivos de gobernanza, conforme se propone en la tabla 2.

**Tabla 2.** Clasificación de los ODS de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas en logros de necesidades básicas y objetivos de realización y gobernanza.

NECESIDADES BÁSICAS	OBJETIVOS DE REALIZACIÓN	OBJETIVOS DE GOBERNANZA
ODS 2: Hambre cero.	ODS 1: Fin de la pobreza.	ODS 9: Industria, innovación e infraestructura.
ODS 6: Agua y saneamiento.	ODS 3: Salud y bienestar.	ODS 11: Ciudades y comunidades sostenibles.
ODS 7: Energía asequible y no contaminante.	ODS 4: Educación de calidad.	ODS 12: Producción y consumo responsables.
ODS 14: Vida submarina.	ODS 5: Igualdad de género.	ODS 13: Acción por el clima.
ODS 15: Vida de ecosistemas terrestres.	ODS 8: Trabajo decente y crecimiento económico.	ODS 17: Alianzas para lograr los objetivos.
	ODS 10: Reducción de las desigualdades.	
	ODS 16: Paz, justicia e instituciones sólidas.	

La tabla 3 presenta los Objetivos del Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030 de las Naciones Unidas, vinculados con la calidad del agua y sus usos. Es importante resaltar que la meta 6.5 del ODS N°6, se refiere a la implementación de la Gestión Integral de los Recursos Hídricos (GIRH) a todos los niveles, como marco general de actuación. La GIRH requiere el desarrollo de un marco legal que permita su implementación. En este sentido se requiere de legislación ambiental como la Ley de Aguas, la Ley Penal del Ambiente, el Decreto 883 (Capítulo 2 Clasificación de las Aguas Naturales y Capítulo 3 Norma de Efluentes), la Norma de Agua para consumo humano, entre otras.

**Tabla 3.** Objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) vinculados con la calidad del agua y sus usos.

ODS	Metas
N°3: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todos en todas las edades.	3.3 De aquí a 2030, poner fin a las epidemias del SIDA, la tuberculosis, la malaria y las enfermedades tropicales desatendidas y combatir la hepatitis, <b>las enfermedades transmitidas por el agua</b> y otras enfermedades transmisibles
N°6: Garantizar la disponibilidad de agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.	6.1 De aquí a 2030, lograr el acceso universal y equitativo al <b>agua potable</b> a un precio asequible para todos.
	6.2 De aquí a 2030, lograr <b>el acceso a servicios de saneamiento</b> e higiene adecuados y equitativos para todos y poner fin a la defecación al aire libre, prestando especial atención a las necesidades de las mujeres y las niñas y las personas en situaciones de vulnerabilidad
	6.3 De aquí a 2030, <b>mejorar la calidad del agua</b> reduciendo la contaminación, eliminando el vertimiento y minimizando la emisión de productos químicos y materiales peligrosos, reduciendo a la mitad el porcentaje de aguas residuales sin tratar y aumentando considerablemente el reciclado y la reutilización sin riesgos a nivel mundial
6.5 De aquí a 2030, implementar la <b>Gestión Integrada de los Recursos Hídricos</b> a todos los niveles, incluso mediante la cooperación transfronteriza, según proceda.	
N°14. Conservar y utilizar en forma sostenible los océanos, los mares y los recursos marinos para el desarrollo sostenible.	14.1 De aquí a 2030, prevenir y <b>reducir significativamente la contaminación marina de todo tipo</b> , en particular la producida por actividades realizadas en tierra, incluidos los detritos marinos y la polución por nutrientes.
N°15. Promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y frenar la pérdida de la diversidad biológica.	15.1 De aquí a 2030, asegurar la conservación, el restablecimiento y el uso sostenible de los ecosistemas terrestres y los ecosistemas interiores de agua dulce y sus servicios, en particular los bosques, los humedales, las montañas y las zonas áridas, en consonancia con las obligaciones contraídas en virtud de acuerdos internacionales.

## Reflexiones finales

- Es un enorme desafío encontrar suficiente agua para garantizar la seguridad alimentaria global, para conservar utilizable el agua existente y para mantener sanos los ecosistemas acuáticos.
- Desde el punto de vista hidrológico, el futuro pasa por desarrollar la capacidad humana de dominar el componente hídrico del sistema de sustentación de la vida. Lo anterior incluye sus interrelaciones con los sectores energético y financiero. En otras palabras, las posibilidades estarán limitadas por la capacidad del hombre de gestionar una sociedad dentro de las restricciones impuestas por el ciclo del agua.
- Una meta importante para lograr es la mejora en la capacidad de gestión del recurso hídrico en los países en vías de desarrollo.
- Es necesario el reconocimiento y la difusión de la compleja e importante ética operativa que integra la ciencia, la política, la gestión y el uso del agua.
- Es importante hoy debatir y asumir el gran valor de los ecosistemas: qué se puede hacer para evitar su degradación, qué hemos de proteger y cómo lo haremos.
- El agua es un bien social que intrínsecamente tiene un valor económico. El agua cumple funciones vitales en todos los niveles, desde el planetario hasta el celular.
- Se debe incentivar, en lo posible, la implementación de métodos de riego más eficientes, que permitan un uso más racional del recurso agua (70% del consumo mundial).
- En América Latina y El Caribe se debe dotar cuanto antes a la GIRH de los instrumentos legales que aporten la jurisprudencia requerida (Ley de Aguas, Norma de Efluentes, ...).
- Es necesario capacitar personal para la GIRH en todos sus aspectos. El sector Agua Potable y Saneamiento es tal vez el más sensible por la naturaleza del servicio social que presta.

## Referencias bibliográficas

- Ball, P. (2007). "H<sub>2</sub>O: Una biografía del agua". Fondo de Cultura Económica. México D.F. 14200.
- CEPAL (2016). "Agenda 2030 del Desarrollo Sostenible. Una oportunidad para América Latina y El Caribe". Comisión Económica para América Latina (CEPAL-ONU). Publicación de las Naciones Unidas. Santiago de Chile.
- Hjorth, P. and Bagheri, A. (2006). "Navigating towards sustainable development: A system dynamics approach." *Futures* 38 (2006) 74–92.
- República de Venezuela (1995). "Normas para la Clasificación y el Control de la Calidad de los Cuerpos de Agua y Vertidos o Efluentes Líquidos". Decreto 883 de 1995 del Ministerio del Ambiente y de los Recursos Naturales. GO RV N°5.021 Extraordinario Publicada el 18 de diciembre de 1995. Caracas, Venezuela.
- República de Venezuela (1998). "Normas sanitarias de calidad del agua potable". Ministerio de Sanidad y Asistencia Social. GO RV N°36.395 publicada el 13 de febrero de 1998. Caracas, Venezuela.