

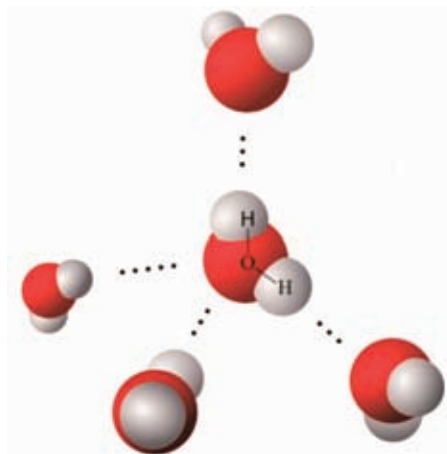
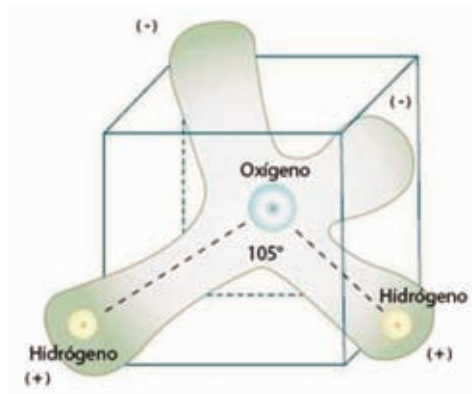


## El ser interno del agua

**EL AGUA** es una molécula sencilla, formada por tres átomos de dos elementos químicos: dos de hidrógeno y uno de oxígeno. Un átomo está formado por un núcleo (positivo) rodeado de una nube de electrones (negativos). Cuando se asocian los dos hidrógenos con un oxígeno para formar una molécula de agua, los hidrógenos, siendo de la misma carga, se repelen hasta formar un ángulo aproximado de  $105^\circ$  con el oxígeno en el vértice, como lo harían unos pequeños imanes, algo así como se muestra en la figura 1.

# Agua: muéstrate, no te escondas

Fotografías: Gumercindo Cuéllar Jiménez



Las nubes de electrones se reorganizan dando lugar a cargas positivas y negativas en la molécula, como se observa en los cuatro “brazos” de la figura anterior, llamados ligaduras de hidrógeno. Otras sustancias tienen también ligaduras de hidrógeno, pero las del agua son muy intensas y se forman con rapidez cuando se llegan a romper. Este principio tan sencillo en apariencia es la razón del ser interno del agua.

Cada ligadura de hidrógeno puede atraer a otra molécula de agua, ello da lugar a un tetraedro, como se aprecia en la figura 2.

Cuando se juntan muchos tetraedros en una masa de agua, este orden se

**Figura 1.** Nubes electrónicas en una molécula de agua.

**Figura 2.** Una molécula de agua atrae a otras tres para formar un tetraedro.

## Manuel Guerrero Legarreta

Físico por la Universidad Nacional Autónoma de México y doctor en Físicoquímica por el Imperial College de Londres, Inglaterra. Fue investigador y directivo en el Instituto Mexicano del Petróleo y en el Instituto de Investigaciones Eléctricas, y gerente técnico divisional en Aceros Camesa. Ha sido maestro en la carrera de Física y en Planeación estratégica. Ha escrito dos libros de divulgación científica, *El agua* y *La huella del agua*, ambos editados por el Fondo de Cultura Económica. En la actualidad es consultor.



*Salto del Tequendama*

[¿1929?]

Biblioteca Luis Ángel Arango

*Laguna de Fúquene (Colombia)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango



propaga y se forma una especie de red de ellos, lo que le da al agua líquida una estructura muy ordenada, más parecida a un sólido que a un líquido (cuya estructura típica es desordenada).

Las fuertes ligaduras de hidrógeno y su consecuente orden molecular le confieren al agua propiedades singulares. Por ejemplo, se expande cuando se congela, pues es la forma en que las ligaduras de hidrógeno son más estables. Así el hielo (sólido) flota en el líquido, lo cual es muy raro, pues normalmente sucede al revés. También, por las ligaduras de hidrógeno, disuelve

de manera ávida gases, líquidos y sólidos. Su estructura ordenada le permite almacenar grandes cantidades de calor y, por la misma razón, su superficie es difícil de hendir, esto se llama tensión superficial; además, trepa con facilidad por pequeños conductos, es decir, su capilaridad es alta. Su adhesividad a las paredes con las que entra en contacto es también muy fuerte: se “pega” a ellas.

Todas estas características son las que le dan al agua su posición única como cuna y soporte de la vida, así como reguladora de la temperatura en la Tierra: las masas de agua se congelan de la superficie hacia abajo, pues el hielo flota; si no fuese así, los océanos se congelarían en las zonas frías del fondo hacia arriba, lo que haría que durante el verano se deshielaran sólo las capas superficiales del mar; el fondo seguiría congelado y frío. Con el tiempo, cada vez menos agua fluiría hacia los climas templados e iría perdiendo calor. Al final, todos los mares se convertirían en hielo.

La gran capacidad de almacenar y transportar calor se evidencia en la diferencia de climas entre Europa Occidental y el norte del Canadá: ambas regiones están a la misma latitud, pero



Europa es mucho más templada. Ello se debe al calor que lleva la Corriente del Golfo (de México) de las zonas calientes del Ecuador hacia el norte.

Un ejemplo más cotidiano es el enfriamiento de un motor de automóvil: requiere enfriarse porque no puede aprovechar toda la energía que se libera en la combustión de la gasolina. Si el calor latente del agua no fuese tan grande, se evaporaría y no serviría para controlar la temperatura. Lo notable es que con tan solo diecisiete litros se puede operar perfectamente enfriado un motor durante varias horas.

Al fenómeno combinado de la capilaridad y la adhesión de las moléculas con una superficie se llama “mojado”. Cuando el agua entra en contacto con un conducto estrecho, como el de los poros de una toalla, es absorbida sin importar que sea hacia arriba o hacia un lado, porque esta atracción capilar combinada con la adhesión con los poros de la toalla es más grande que la gravedad, hasta que se equilibra el peso del agua absorbida. Por eso el agua moja: las interacciones entre las moléculas son muy fuertes y la capilaridad grande. No en todos los líquidos es así: el



mercurio no moja las superficies y el alcohol las humedece muy poco.

Y hablando de mojar, ¿por qué se pueden hacer los castillos de arena? Todo niño tiene claro que lo único que debe hacer es añadir agua a la arena, pues seca se desmorona. Hay un límite a la cantidad de agua que puede añadirse, pues demasiada hace que la arena se deslice. Y este es el punto por el cual es importante estudiar los castillos de arena, pues de entenderse podrían evitarse los

*Sin título (Colombia)*

[¿1928?]

Biblioteca Luis Ángel Arango



.....

# Allá, en las alturas, era el agua

*“Primero eran la tierra y el agua.*

*El agua no es buena ni es mala. De ella resultan cosas buenas y cosas malas.*

*El agua estaba arriba, en el páramo. Abajo se secaban las plantas, se caían las flores, morían los animales. Cuando bajó el agua todo creció y floreció, retoñó toda la hierba y hubo alimentos aquí. Era el agua buena.*

*Allá, en las alturas, era el agua. Llovía intensamente, con aguaceros, borrascas, tempestades. Los ríos venían grandes, con inmensos derrumbes que arrastraban las montañas y traían piedras como casas; venían grandes crecientes e inundaciones. Era el agua mala”.*

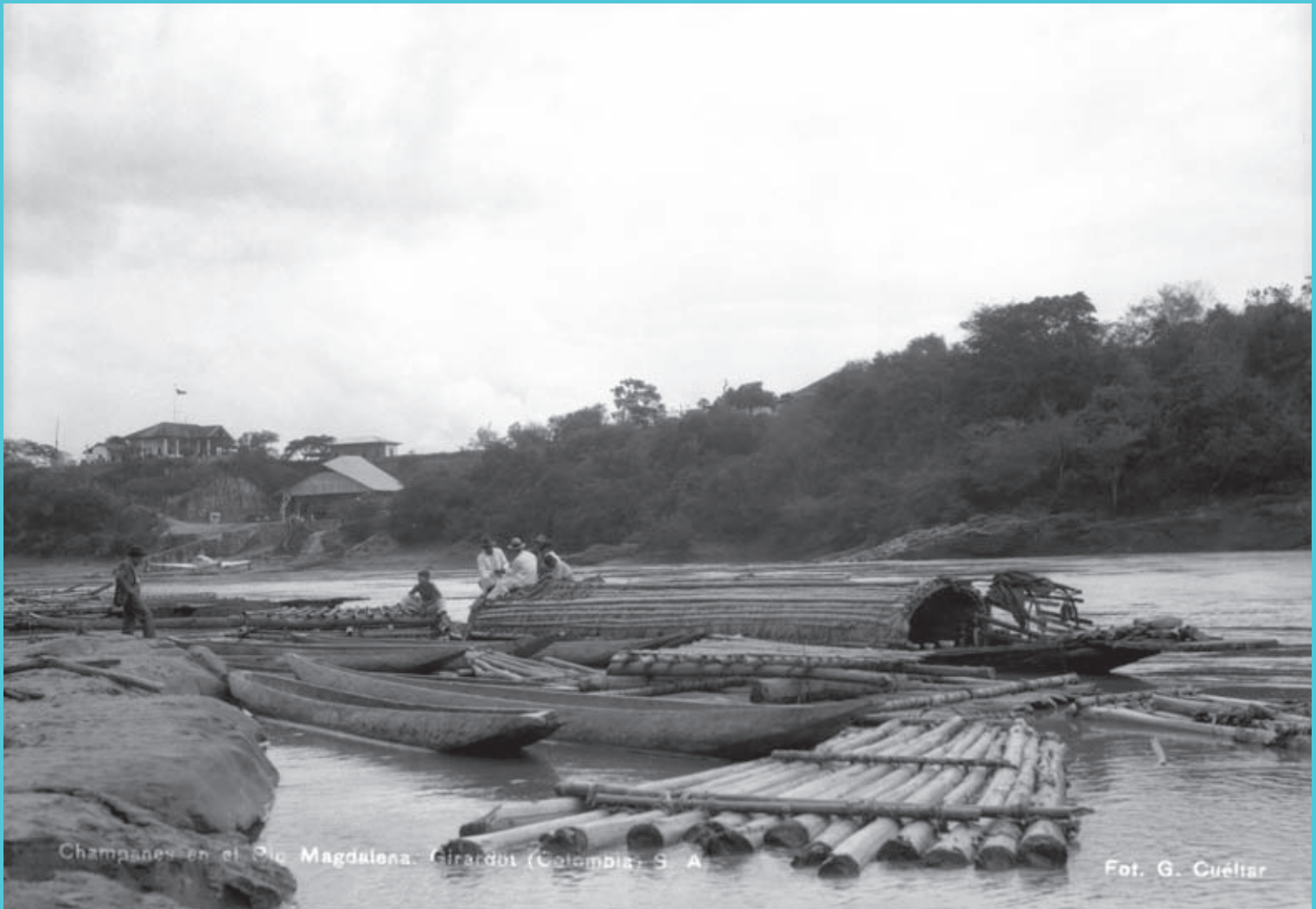
Mito guambiano. “Allá, en las alturas, era el agua”, en Abelino Dagua Hurtado, Misael Aranda y Luis Guillermo Vasco Uribe, *Guambianos: hijos del arcoíris y del agua*, Bogotá, Banco Popular, Fundación Alejandro Ángel Escobar, Cerec, Los Cuatro Elementos, 1998.



*Champanes en el río Magdalena (Girardot)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango



Champanes en el Río Magdalena. Girardot (Colombia). S. A.

Fot. G. Cuéltar

es inmensamente tranquilizante... como profundamente aterrador: un tranquilo lago o un mar embravecido. No es de extrañar, pues, que sea una parte importante de nuestros símbolos y de nuestros sueños.

El agua es fresca, dice Gastón Bachelard en *El agua y los sueños*, “esa fresca que sentimos al lavarnos las manos en un arroyo, se extiende, se expande, se apropia de la naturaleza entera. Se vuelve rápidamente la fresca de la primavera”.

El agua es una amenaza en los desastres naturales de nuestro planeta. Ante ellos sólo se puede intentar predecirlos y protegerse, aunque contemplarlos no deja de tener cierta sobrecogedora fascinación.

Mucho más aterradora es cuando el agua representa un peligro para la salud, evidente si está sucia y maloliente; sutil cuando está oculto, como el agua contaminada por metales o bacterias, que es transparente y no despide mal olor.

El problema con la “salud” del agua es que la misma razón que la hace apropiada para la vida la torna

vulnerable: así como puede disolver oxígeno para bien de los organismos marinos, puede hacerlo para su mal con materiales nocivos. El símbolo de la pureza y de la vida puede transformarse en uno de muerte, debido a la negligencia y al mal uso.

Para que el agua no sea una amenaza hay que apropiarse de ella: conocerla, entenderla, respetarla, cuidarla, incorporarla a los sueños. No como un producto más, sino como una herencia para quienes comparten con nosotros este espacio y para aquéllos que nos seguirán en el tiempo<sup>2</sup>.

### Su presencia en la naturaleza

El nuestro es un planeta azul. Tres cuartas partes de su superficie están cubiertas por agua. Conformar el paisaje, separa las masas continentales... pero en su mayor parte no puede ser aprovechada por los seres vivos: contiene demasiadas sales. El 97% del volumen total del agua existente en la Tierra está en los mares y océanos; casi el 3% restante en las inaccesibles capas polares. Entre el subsuelo, los lagos y ríos, y la atmósfera apenas hay poco más de 0,5%.

El agua circula por el planeta en el llamado ciclo hidrológico, el

<sup>2</sup> Directiva 2000/EC del Parlamento Europeo y del Consejo para establecer un marco común de acción para la Comunidad sobre el tema de política del agua, Bruselas, 30 de junio de 2000.

es inmensamente tranquilizante... como profundamente aterrador: un tranquilo lago o un mar embravecido. No es de extrañar, pues, que sea una parte importante de nuestros símbolos y de nuestros sueños.

El agua es fresca, dice Gastón Bachelard en *El agua y los sueños*, “esa fresca que sentimos al lavarnos las manos en un arroyo, se extiende, se expande, se apropia de la naturaleza entera. Se vuelve rápidamente la fresca de la primavera”.

El agua es una amenaza en los desastres naturales de nuestro planeta. Ante ellos sólo se puede intentar predecirlos y protegerse, aunque contemplarlos no deja de tener cierta sobrecogedora fascinación.

Mucho más aterradora es cuando el agua representa un peligro para la salud, evidente si está sucia y maloliente; sutil cuando está oculto, como el agua contaminada por metales o bacterias, que es transparente y no despide mal olor.

El problema con la “salud” del agua es que la misma razón que la hace apropiada para la vida la torna

vulnerable: así como puede disolver oxígeno para bien de los organismos marinos, puede hacerlo para su mal con materiales nocivos. El símbolo de la pureza y de la vida puede transformarse en uno de muerte, debido a la negligencia y al mal uso.

Para que el agua no sea una amenaza hay que apropiarse de ella: conocerla, entenderla, respetarla, cuidarla, incorporarla a los sueños. No como un producto más, sino como una herencia para quienes comparten con nosotros este espacio y para aquéllos que nos seguirán en el tiempo<sup>2</sup>.

### Su presencia en la naturaleza

El nuestro es un planeta azul. Tres cuartas partes de su superficie están cubiertas por agua. Conformar el paisaje, separa las masas continentales... pero en su mayor parte no puede ser aprovechada por los seres vivos: contiene demasiadas sales. El 97% del volumen total del agua existente en la Tierra está en los mares y océanos; casi el 3% restante en las inaccesibles capas polares. Entre el subsuelo, los lagos y ríos, y la atmósfera apenas hay poco más de 0,5%.

El agua circula por el planeta en el llamado ciclo hidrológico, el

<sup>2</sup> Directiva 2000/EC del Parlamento Europeo y del Consejo para establecer un marco común de acción para la Comunidad sobre el tema de política del agua, Bruselas, 30 de junio de 2000.





#### *Nuevo acueducto (Bogotá)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango

#### *Sin título (Colombia)*

[¿1928?]

Biblioteca Luis Ángel Arango

cual relaciona a la que se evapora con la que cae como lluvia, nieve o granizo, escurre al mar y desde ahí de nuevo se inicia el ciclo de evaporación. La primera lección del ciclo hidrológico es que cualquier afrenta que hagamos al agua, en algún lugar del planeta, puede llegar lejos.

Nuestro planeta azul nos escamotea el agua: no sólo una fracción del total que nos ofrece puede aprovecharse de manera directa, sino que está muy desigualmente repartida: hay países ricos y países pobres en agua. Los seis países más ricos en agua son, en orden descendente, Brasil, la Federación Rusa, Canadá, Indonesia, China continental y Colombia, mientras que los seis más pobres son Mauritania, Israel, Jordania,

Libia, Cabo Verde y Yibuti<sup>3</sup>. Colombia dispone de 2.132 km<sup>3</sup> por año, 140 veces lo que los seis países más pobres juntos.

No es tanto la riqueza o pobreza de agua sino su administración lo que hace que un país pueda garantizar la satisfacción de sus necesidades. Una vista más cercana al ciclo hidrológico revela que, aunque la cantidad de agua que hay en la Tierra ahora es la misma que siempre ha habido, dentro de una cuenca puede salir y no regresar a ella, por degradación del terreno que impida que la que cae se quede o porque salga en los productos o servicios que se elaboren. Hay lugares en donde una cosecha puede requerir más agua que en otros, porque en unos sitios las técnicas de cultivo son más eficientes

3 Aquastat Programme Food and Agriculture Organization of the United Nations. *Review of World Water Resources by Country*, Roma, 2003.

o porque el clima no ayude. Si fuera posible racionalizar los intercambios de cosechas con este criterio se ahorraría agua (Falkenmark, 2007).

### Su papel en la vida

El agua es constituyente necesario de todas las células, animales y vegetales y la vida no puede existir en su ausencia ni siquiera durante un periodo limitado. Primero muere un ser de sed que de hambre.

El agua es el solvente que promueve la digestión, controla la temperatura del cuerpo mediante el aprovechamiento

del calor latente del agua, forma la saliva, el plasma y los jugos gástricos. Sirve para irrigar, distribuir nutrientes y remover desechos. La circulación del agua procede por la absorción intestinal, el flujo de la sangre y la diuresis. Las enfermedades relacionadas con el agua están conectadas con las irregularidades en la distribución sanguínea, la composición del agua intracelular y extracelular y la deshidratación.

¿Es posible sobrevivir con poca agua? Los organismos vivos han desarrollado una increíble variedad de técnicas para hacerlo en diferentes condiciones ambientales, impuestas por los extremos del ambiente que caracteriza a nuestro planeta. Los seres humanos también se han adaptado a todas las regiones, pero modificando sus hábitos de vida, su vestimenta y su entorno, no su fisiología, y por ende sus límites de tolerancia son menores.

El Fondo de las Naciones Unidas para la Infancia (Unicef) y la Organización Mundial de la Salud sugieren que una persona debe disponer a diario de un mínimo de veinte litros de agua cuya fuente de aprovisionamiento esté situada a una distancia no mayor de un kilómetro. Si se toman en consideración

*Paisaje en el río Magdalena (Colombia)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango



actividades como bañarse o lavar la ropa, el valor se eleva a un mínimo de cincuenta litros diarios por persona, ya que por debajo de esa cantidad se pone en riesgo el bienestar físico y se degrada la dignidad humana (Gleick, 1996). Para darse una idea de cuánto son cincuenta litros, consideremos que una llave doméstica típica tiene un gasto de seis litros por minuto, de manera que equivalen a ocho minutos veinte segundos de dejarla abierta.

El cuerpo humano requiere un mínimo de suministro de agua para evitar problemas de salud debidos a la deshidratación. La propia actividad provoca una pérdida diaria de agua de alrededor de 2,6 litros, entre el sudor, la orina y la defecación. Una pérdida de fluidos mayor trae consigo riesgos severos para la salud.

### Su ausencia y la injusticia social

Adam Smith (1723-1790) aunque conocido por la obra *La riqueza de las naciones* y por la cual se le ha llamado el padre de la economía moderna y el capitalismo, se preocupaba en realidad por el pensamiento moral de su época y cómo surgía la conciencia de la interacción en las relaciones sociales. Según él, la relación entre los individuos



se basa en la simpatía, es decir, en la observación de los otros que hace reflexionar sobre el comportamiento propio y su sentido moral: la sociedad es el espejo en el que uno se refleja, moralmente hablando. Como es natural, su estudio le llevó al valor natural y al adquirido de las cosas<sup>4</sup>.

¿Cuáles son los valores natural y adquirido del agua, y cuáles son los de un diamante? Con la primera poco se puede adquirir aunque sea un elemento primordial para la vida, en tanto que un diamante, que no tiene utilidad práctica

*Típico aguador del Magdalena*  
[¿1930?]  
Biblioteca Luis Ángel Arango

<sup>4</sup> Citado en Guerrero Legarreta, Manuel y Schifter, Isaac, *La huella del agua*, Fondo de Cultura Económica, México, Colección La ciencia para todos, 2011 (en prensa).



*Paisaje en el río Dagua (Colombia)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango

*Río de la Ferrería (Pacho, Colombia)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango

alguna, sirve para intercambiarlo por muchos bienes o servicios.

Se ha criticado a Smith por comparar cosas en apariencia heterogéneas, pero que en realidad son perfectamente equiparables: ¿cuánto vale un trago de agua para un naufrago, y cuánto un diamante?

Si bien hay suficiente agua en nuestro planeta, el acceso a este recurso no es para todos. Existen en la actualidad, según cifras de las Naciones Unidas, más de 1.100 millones de seres humanos que no tienen acceso adecuado a fuentes de agua, y más del doble que no lo tienen a saneamiento<sup>5</sup>. Los ciudadanos de Grecia o de Roma hace más de 2000 años contaban con mejores condiciones de salud y acceso al agua que muchas personas hoy día (Guerrero, 2011).

Las naciones del mundo enfrentan una variedad de problemas referentes al agua: conflictos internacionales, disputas regionales, escasez y degradación del medioambiente (Gleick, 2002). La raíz de todos ellos es la incapacidad de visualizar el problema en toda su amplitud, la falta de decisión de enfrentarlo —más allá del discurso— y la carencia de

soluciones creativas, que miren en una dirección a la cual todavía no se ha volteado. Por ejemplo, uno de los problemas agobiantes para el entorno es la enorme generación de basura. Se quema, se entierra, en el mejor de los casos se recircula y hasta se aprovecha el gas producido por su descomposición, pero no se ha pensado en soluciones enteramente diferentes por medio de las cuales la basura deje de ser un problema. Hay unas cepas de bacterias que consumen la basura y excretan alcohol, sin que haya fermentación y por lo tanto generación de bióxido de carbono. Aunque en fase experimental, esto cambiaría el problema de acomodar la basura por la solución de producir un insumo: combustible<sup>6</sup>.

### Los escondrijos del agua

Detrás de todo hay agua presente... y agua oculta. El ser humano es 70% agua, por lo que si su peso es de 80 kilogramos contiene 56 litros de agua. Pero, ¿cuánta agua hay en una taza de café? ¿125 mililitros?

Pues no. El café requiere agua para crecer, energía para tostarlo (que demanda a su vez agua para generarla); debe ser transportado en un vehículo cuyo combustible necesitó agua para

5 El “acceso adecuado” se refiere a que se cumplan alguno o algunos de los siguientes criterios: conexión doméstica, tubería pública, pozo protegido (ante la contaminación), fuente natural protegida o recolección pluvial. El “saneamiento” toma en cuenta: conexión al drenaje público, fosa séptica o letrina.

6 Isaac Schifter, comunicación personal.





*Paisaje en el río Dagua (Colombia)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango

*Río de la Ferrería (Pacho, Colombia)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango

alguna, sirve para intercambiarlo por muchos bienes o servicios.

Se ha criticado a Smith por comparar cosas en apariencia heterogéneas, pero que en realidad son perfectamente equiparables: ¿cuánto vale un trago de agua para un naufrago, y cuánto un diamante?

Si bien hay suficiente agua en nuestro planeta, el acceso a este recurso no es para todos. Existen en la actualidad, según cifras de las Naciones Unidas, más de 1.100 millones de seres humanos que no tienen acceso adecuado a fuentes de agua, y más del doble que no lo tienen a saneamiento<sup>5</sup>. Los ciudadanos de Grecia o de Roma hace más de 2000 años contaban con mejores condiciones de salud y acceso al agua que muchas personas hoy día (Guerrero, 2011).

Las naciones del mundo enfrentan una variedad de problemas referentes al agua: conflictos internacionales, disputas regionales, escasez y degradación del medioambiente (Gleick, 2002). La raíz de todos ellos es la incapacidad de visualizar el problema en toda su amplitud, la falta de decisión de enfrentarlo —más allá del discurso— y la carencia de

soluciones creativas, que miren en una dirección a la cual todavía no se ha volteado. Por ejemplo, uno de los problemas agobiantes para el entorno es la enorme generación de basura. Se quema, se entierra, en el mejor de los casos se recircula y hasta se aprovecha el gas producido por su descomposición, pero no se ha pensado en soluciones enteramente diferentes por medio de las cuales la basura deje de ser un problema. Hay unas cepas de bacterias que consumen la basura y excretan alcohol, sin que haya fermentación y por lo tanto generación de bióxido de carbono. Aunque en fase experimental, esto cambiaría el problema de acomodar la basura por la solución de producir un insumo: combustible<sup>6</sup>.

### Los escondrijos del agua

Detrás de todo hay agua presente... y agua oculta. El ser humano es 70% agua, por lo que si su peso es de 80 kilogramos contiene 56 litros de agua. Pero, ¿cuánta agua hay en una taza de café? ¿125 mililitros?

Pues no. El café requiere agua para crecer, energía para tostarlo (que demanda a su vez agua para generarla); debe ser transportado en un vehículo cuyo combustible necesitó agua para

5 El “acceso adecuado” se refiere a que se cumplan alguno o algunos de los siguientes criterios: conexión doméstica, tubería pública, pozo protegido (ante la contaminación), fuente natural protegida o recolección pluvial. El “saneamiento” toma en cuenta: conexión al drenaje público, fosa séptica o letrina.

6 Isaac Schifter, comunicación personal.

elaborarlo. Al agua comprendida (Allan, 1993, 1994) en el proceso para tener una taza de café hay que contabilizarla también, que resulta ser ¡140 litros! (Chapagain, Hoekstra, 2003).

Recientemente se ha tomado en cuenta este factor, llamado agua oculta o agua virtual —que deja una “huella del agua”— y se han desarrollado métodos para calcularla en los productos y servicios que intercambian nuestras sociedades (Hoekstra, Chapagain, 2007).

Algunas cifras sorprendentes de estos cálculos son que hay 15.500 litros de agua virtual por kilogramo de carne de res; 16.600 por kilogramo de piel de calzado; 11.000 por kilogramo de algodón para textil; 5.000 por kilogramo de queso; 3.400 por kilogramo de arroz; 1.000 por litro de leche, por ejemplo.

De manera similar se han desarrollado los conceptos de la huella de la energía y la huella del carbono, por los rastros que dejan el uso de la energía y la quema de combustibles fósiles. El conjunto de las “huellas” conforma la huella ecológica, que estima el impacto de la actividad humana sobre el medioambiente y cómo se están excediendo las capacidades

de recuperación de las biósferas locales (WWF, 2006; Ewing, 2008).

Aun con la incertidumbre que tienen estos métodos todavía en desarrollo, es necesario tomarlos en cuenta, sobre todo considerando que la población mundial crece y los recursos se estrechan. La población actual del planeta ha rebasado los 6.000 millones de habitantes y para el año 2150 podría llegar a 10.000 millones<sup>7</sup>.

Ciudades como Londres han tomado muy en serio la estimación del impacto que están provocando, y se ha descubierto que la huella ecológica de esa capital en 2002 fue equivalente a dos veces toda la superficie del Reino Unido<sup>8</sup>. A raíz de ello, el gobierno de la ciudad decidió que para 2020 se logrará una reducción del 35%, y para 2050 del 80%. Y es que analizar a las ciudades es muy importante, pues 37,2% de la población mundial vivía ya en las ciudades en 1975 y para 2025 se espera que esta cifra llegue a 56,6%.

El punto importante es que tanto la huella del agua como las otras huellas dependen de los hábitos de consumo de los habitantes.

<sup>7</sup> *Long-range World Population Projections: Based on the 1998 Revision*. Resumen ejecutivo y hallazgos clave disponibles en <http://www.un.org/esa/population/publications/longrange/longrange.htm>

<sup>8</sup> *City Limits. A resource flow and ecological footprint analysis of Greater London*, disponible en <http://www.citylimitslondon.com/>



*Paisaje en el río Magdalena (Colombia)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango

*Salto del Tequendama*

[¿1929?]

Biblioteca Luis Ángel Arango





*Paisaje en el río Magdalena (Colombia)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango

*Salto del Tequendama*

[¿1929?]

Biblioteca Luis Ángel Arango







*Puerto de Magangué, río Magdalena (Colombia)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango

### Las preguntas que quedan abiertas

Hay mucho que queda por decir acerca del agua, numerosas preguntas que están sin respuesta. Por ejemplo: ¿cómo podemos compartir el agua y la energía con el ecosistema al que pertenecemos? Las obras para satisfacer las necesidades de los humanos con frecuencia alteran el entorno y provocan consecuencias negativas para muchas especies que precisamos para sobrevivir. Pero eso no es lo único ni lo más importante: el planeta nos pertenece a todas las especies —la humana es sólo una de ellas— y no sabemos qué daños nos generaremos por

olvidar esta premisa básica y disponer de él como si no existieran otros seres.

¿Cuánta agua en realidad tenemos? Más allá de las cifras aproximadas que se usan (y con frecuencia inconsistentemente), no tenemos una idea clara de la cantidad de agua que cae en la lluvia, la que se queda en una cuenca y la que se pierde. Apenas atisbamos el concepto del agua oculta. Falta medir todo lo anterior, tener instrumentos adecuados para hacerlo y modelos que nos expliquen cuál es la dinámica global del agua. Hay espacio para desarrollar buena ciencia y tecnología adecuada. Existe mucha información que debe depurarse, validarse y compartirse. Se necesita también quitar las barreras para que sea accesible.

¿Cuál es la política adecuada para preservar el recurso? No estamos solos en el espacio ni en el tiempo: pertenecemos a un ecosistema y formamos parte de la Historia. No es tanto cosa de cerrar la llave cuanto de eliminar el despilfarro, en el agua física y en el agua virtual se deben moderar los hábitos de consumo.

Y quizás la pregunta más importante de todas: ¿cómo es posible que hayamos



*Sibaté. Regatas en el lago del río Muña  
(Cundinamarca, Colombia)*

[¿1928?]

Biblioteca Luis Ángel Arango

*Puerto de pescadores en Cartagena (Colombia)*

[¿1930?]

Biblioteca Luis Ángel Arango



olvidado nuestros orígenes? El agua como fuente de vida, de símbolos y de sueños. La frescura de llegar a un riachuelo y beberla —cabeza adentro— sin el temor de sucumbir a una enfermedad. ¿Cómo podemos voltear la mirada ante 1.100 millones de seres humanos que no tienen el mínimo para mantener su dignidad?; los incontables niños y mujeres cuya única ocupación es ir por el agua a más de un kilómetro de sus hogares y traer los veinte o cincuenta litros, que pesan entre veinte y cincuenta kilogramos, una y otra vez, sin poder soñar en otra cosa.

Yo vivo, yo habito y yo afecto un entorno: ¿qué compromisos me significa esto?

## Referencias

Allan, J. A., “Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible”, en ODA, *Priorities for Water Resources Allocation and Management*, Londres, págs. 13-26, 1993.

\_\_\_\_\_, “Overall perspectives on countries and regions”, en Rogers, Peter y Lydon, Peter (eds.), *Water in the Arab World: Perspectives and Prognoses*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, págs. 65-100, 1994.

Bachelard, Gastón, *El agua y los sueños*, Fondo de Cultura Económica, México, breviario 279, primera reimpresión de la primera edición en español, 1988.

**Chapagain, A. K., Hoekstra, A. Y.**, “The water needed to have the Dutch drink coffee”, en *Value of Water Research Report Series*, núm. 14, Unesco-IHE, agosto, 2003.

**Ewing, Brad et ál.**, *The Ecological Footprint Atlas 2008*, Oakland, Global Footprint Network, 2008.

**Falkenmark, Malin**, “Shift in thinking to address the 21st century hunger gap. Moving focus from blue to green water management”, en *Water Resources Management*, vol. 21, núm. 1, págs. 3-18, enero, 2007.

**Gleick, Peter H.**, “Basic Water Requirements for Human Activities: Meeting Basic Needs”, en *Water International*, vol. 21, págs. 83-92, 1996.

\_\_\_\_\_, *Dirty Water: Estimated Deaths from Water-Related Diseases 2000-2020*, Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security, Oakland (California), Estados Unidos (2002), disponible en [www.pacinst.org](http://www.pacinst.org)

**Guerrero Legarreta, Manuel**, *El agua*, Fondo de Cultura Económica,

México, Colección La ciencia para todos, núm. 102, quinta edición, segunda reimpresión, 2011.

**Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K.**, “Water footprints of nations: Water use by people as a function of their consumption pattern”, en *Water Resources Management*, vol. 21, págs. 35-48, 2007.

**WWF–World Wide Fund for Nature** (anteriormente World Wildlife Fund), *Living Planet Report 2006*, Gland (Suiza), octubre, 2006.

*Puerto Colombia (Barranquilla)*  
1930  
Biblioteca Luis Ángel Arango

Pág. 24  
*Atlas físico y político de la República de Venezuela*  
Agustín Codazzi  
1840  
Biblioteca Luis Ángel Arango



