

## EL AGUA PARA UNA EDUCACIÓN CREATIVA

Arturo Curiel Ballesteros\*, Silvia Lizette Ramos de Robles\*\* y María Guadalupe Garibay Chávez\*\*\*

\*Doctor en Ciencias Biológicas. Profesor-Investigador del Instituto de Medio Ambiente y Comunidades Humanas (IMACH) en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara (UdeG).

arturoc@redudg.udg.mx

\*\*Doctora en Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas. Profesora-Investigadora del IMACH en el CUCBA de la UdeG.

lizette.ramos@academicos.udg.mx

\*\*\*Doctora en Psicología de la Salud. Profesora-Investigadora IMACH en el CUCBA de la UdeG.

guadalupe.garibay@redudg.udg.mx

Recibido: 21 abril 2016  
Aceptado 20 mayo 2016

### Resumen

El presente texto plantea un análisis crítico y reflexivo sobre la importancia del agua y su enseñanza. Proponemos una forma de enseñanza a través de una visión creativa que garantice una relación armónica y respetuosa entre el hombre y dicho recurso natural. En primer lugar se presenta un desarrollo conceptual sobre el agua y su diversidad de formas, tipos, lugares de encuentro y funciones. Posteriormente se desarrolla un estado del conocimiento en torno a las investigaciones cuyo objeto de

estudio ha sido la enseñanza del agua; en el cual se identifica que en los últimos años el estudio del agua está asociado a los cambios globales. Finalmente se ofrece una propuesta para la enseñanza y el aprendizaje del agua sustentada en un abordaje interdisciplinario. Dicha propuesta constituye una oportunidad para iniciar un proceso de educación creativa en, para y desde el agua.

**Palabras clave:** Educación sobre el agua, interdisciplinariedad, educación creativa.

### **Abstract**

This paper presents a critical and reflective analysis about the importance of water and its teaching. We propose a way of teaching through a creative vision to ensure a harmonious and respectful relationship between man and this natural resource. First we present a conceptual analysis about water and its diversity of forms, types, places in which we can find it and its functions. Second we analyzed the recent studies about the teaching and learning of water in which we can identify that in recent years the study of water is associated with global changes. Finally, a proposal for teaching and learning water supported by an interdisciplinary approach is offered. This proposal is an opportunity to initiate a process of creative education to and from the water.

**Keywords:** Water literacy, interdisciplinary, creative education.

El cambio no es de gestión sino de cultura.

Ramón Vargas

### **¿Qué es el Agua?**

**R**amón Vargas en 2005, al inicio del Decenio Internacional para la Acción, “El agua, fuente de vida”, 2005-2015 (Naciones Unidas, 2004), plantea que la Cultura del Agua implica una mayor comprensión y organización social a diferencia de la visión de las ingenierías enfocada a la satisfacción de una demanda que pertenece al campo del desarrollo hídrico (Vargas, 2006). Su frase “El Agua Nunca

es el Agua” invita a imaginar las múltiples dimensiones del agua, como punto de partida para arribar a una cultura desde una concepción amplia, como la definía Herbert Marcuse: un proceso de humanización, caracterizado por el esfuerzo colectivo por proteger la vida humana (Marcuse, 1986).

Desde ahí, vale resaltar que la vida humana depende de la vida de este planeta, que al mismo tiempo es resultante del punto triple del agua –gas, líquido y hielo– (Webster, 1994); y se constituye punto de partida de una educación ambiental en, desde y para el agua, que consiste en comprender que el sentido de lugar de la Tierra, es el agua. Que el agua es el componente que nos define como habitantes de este planeta y que comprendiendo su presencia, su dinamismo y su flujo de interacción, podremos dar sentido a gran parte de los fenómenos que acontecen a nuestro alrededor. Convertir el agua en objeto de estudio es abrir una puerta hacia la alfabetización. Leer, dialogar y explicar el agua, permite en gran medida comprender nuestras formas de existir y habitar nuestro territorio.

Dada su importancia e interconexión con todas las actividades humanas, el tema agua se ha consolidado como un contenido de estudio dentro de la educación básica, media superior y superior. Estudiar y comprender la presencia, los usos y funciones del agua, implica comprender la propia historia de la vida y de la humanidad. Desde la educación ambiental su abordaje puede resultar muy fructífero siempre y cuando se haga desde el paradigma interpretativo, ya que permite un acercamiento más diverso de la realidad; entendiéndola como un ente no segmentado, sino sistémico y complejo. En consecuencia la interdisciplina se erige como la conversación necesaria entre las ciencias para arribar y comprender un mundo interconectado por agua.

El agua interconecta el cielo con la tierra, la atmósfera con la litósfera, las nubes y lluvia con la humedad del suelo; interconecta el

cielo con el mar, la atmósfera con la hidrósfera; interconecta a todas las formas vivas.

De esta forma, la Cultura del Agua implica representar la realidad como un sistema, que articula cinco subsistemas: climático, geomorfológico, edafológico, biológico y urbano.

Cada subsistema se puede caracterizar en función de tres cualidades del agua:

- El color: en la actualidad se reconocen tres colores de agua (Schneider, 2013): 1. Agua azul, que es la encontrada en lagos, ríos, reservorios y acuíferos, es usada para varios propósitos, incluido el agua de beber, agua para las casas o negocios y para riego; 2. Agua verde, es la que se encuentra disponible en el suelo para las plantas y microbios del suelo, absorbida por las raíces y regresada a la atmósfera a través de la transpiración; y 3. Agua gris, que es la que ha sido usada de manera previa y que puede contener algunas impurezas, es el agua residual de las casas, ciudades e industrias que ha sido tratada. El enfoque de esta clasificación tiene una racionalidad de uso del agua; pero desde los colores del agua, también resulta importante considerar el agua blanca, que forma parte de los polos del planeta y que cumplen, por su color, una función determinante en el equilibrio del clima en la Tierra; además, conviene para la interconexión, visualizar el agua que forma parte del mar, de la humedad en la atmósfera y la constituyente de los organismos vivos.

- La forma: como ya se había citado con anterioridad, este planeta se distingue porque el agua está en forma de gas, líquida y sólida; aun cuando otros planetas pueden tener agua en forma de gas (Venus), o bien en forma sólida (Marte), el punto triple del agua, sólo en la Tierra.

- Lugar de encuentro: El agua está presente no sólo en la hidrósfera, sino que se mantiene interconectada con la atmósfera, la litosfera (relieves y suelo), la biosfera y la sociosfera (ciudades).

La diversidad del agua se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Los subsistemas diversos del tránsito del agua.

| Subsistema     | Color del agua                 | Forma del agua  | Lugar de encuentro   |
|----------------|--------------------------------|---|--|
| Climático      | Agua incolora y blanca         | Vapor, humedad atmosférica, precipitación, nieve, hielo.                                    | Tropósfera, superficie del mar, nubes, temporal de lluvia, verano e invierno.                                  |
| Geomorfológico | Agua azul y blanca             | Líquida, escurrimiento, infiltración y acumulación, nieve, hielo.                           | Cuencas, manantiales, arroyos, ríos, lagos, mar, aguas freáticas, presas y canales de riego, glaciares, polos. |
| Edafológico    | Agua verde                     | Líquida, saturación de espacios porosos, humedad del suelo.                                 | Horizontes A y B del suelo. Tejido de plantas, transpiración vegetal.  |
| Biológico      | Agua incolora, roja y diversa. | Líquida, sangre, que mantiene función celular, traslado de alimento y oxígeno al organismo. | Seres humanos, vida silvestre, animales domésticos, agricultura, ganadería, maricultura, acuicultura.          |
| Urbano         | Agua gris                      | Líquida, agua de drenaje, aguas residuales.   | Núcleos urbanos y alrededores.   |

Diríamos que el agua es lo más importante del planeta, ya que una cuarta parte de la energía que recibe del sol, es transformada en

movimiento del ciclo hidrológico –alrededor del 25% de la energía solar entrante sale de la superficie a través de la evaporación, moléculas de agua líquida absorben la energía solar y cambia de fase líquida a gas– (NASA, 2016).

El agua tiene además, la memoria de la vida, pues es la misma desde que apareció la primera forma viviente, no se ha creado más de la que siempre ha existido. De esta forma, el agua que está en nuestro cuerpo –inclusive antes de respirar, ya estábamos en contacto con el agua, en el vientre materno–, es la misma que ha pasado por infinidad de formas vivientes: bacterias, hongos, plantas, animales. El agua nos acompaña durante toda la vida.

Si como lo dice Wagensberg (2014), comprender es la mínima expresión de lo máximo compartido, entonces el agua es nuestro mejor material didáctico para comprender la vida.

### **El agua como medio didáctico en el abordaje de los cambios globales.**

Dada la importancia trascendental del agua, ésta se ha convertido en tema y contenido de estudio dentro de la educación en sus distintos niveles. No obstante los resultados de investigaciones desarrolladas en torno a su enseñanza plantean aún grandes retos, sobre todo asociados con un abordaje sistémico e interdisciplinario.

Las investigaciones más recientes dan cuenta que el estudio del agua permite el entendimiento de problemas de cambios globales como el cambio climático. En esta línea Alexandar y Poyyamoli (2012), plantean que el estudio de los recursos hídricos asociados al cambio climático es un tema que contribuye a que los estudiantes analicen y comprendan las afectaciones desde el nivel local. Esto a su vez impulsa el cambio en sus actitudes y comportamientos a favor de

la protección y la conservación de la vida. Dichos autores sustentan este planteamiento a través de una investigación en la cual desde los principios de la educación ambiental basada en la comunidad, identifican que existen cambios en el comportamiento y las actitudes de los estudiantes.

Concluyen que el agua y su relación con el cambio climático es uno de los temas ambientales más importantes, el cual se puede abordar en distintos niveles y contenidos de estudio que van desde la calidad del agua, las enfermedades transmisibles y la salud, por mencionar algunos.

En esta misma línea sobre cambio climático y agua, Fernández *et al.* (2011), reconocen la falta de investigaciones que identifiquen lo que los estudiantes en los distintos niveles educativos comprenden de dicha relación. En su investigación analizan los esquemas de conocimiento de estudiantes universitarios sobre el cambio climático y su relación con el agua. Una parte de sus resultados dan cuenta que un grupo importante de estudiantes dieron contestaciones clasificadas como descontextualizadas por no aludir a consecuencias directas del cambio climático y el agua. La consecuencia antrópica, que mayoritariamente reseñaron los casos, fue el deshielo de polos y glaciares. En cuanto a las ideas sobre la cantidad de agua pudieron identificar que las tendencias van desde su agotamiento total hasta una influencia nula, junto a otras que indican su aumento o disminución conjunta o únicamente su disminución. En particular, muy pocos estudiantes reconocen el reservorio subterráneo de la hidrósfera. Este último resultado coincide con estudios en torno a las ideas previas de los estudiantes sobre el agua como es el caso de la investigación realizada por Roca, Márquez y Sanmartí (2013), en la cual analizan preguntas planteadas por los alumnos de primer ciclo de la educación secundaria en dos actividades relacionadas con el ciclo del agua. A partir de dichas actividades identifican la escasa presencia de preguntas sobre

las fases atmosférica y subterránea del ciclo del agua, y la ausencia de preguntas sobre los cambios implicados en él y sus causas. Asimismo, estas autoras realizan un análisis de contenido de las preguntas elaboradas por los estudiantes y concluyen que existen niveles determinados de representación del ciclo del agua, los cuales se pueden clasificar en tres:

“Un primer nivel de representación se corresponde con aquellos alumnos que expresan una visión estática del agua o de los componentes del ciclo. Estos estudiantes se preguntan sobre fenómenos aislados sin establecer ninguna relación que plantee la circulación del agua en la naturaleza.

Un segundo nivel sería el de los alumnos que comprenden el flujo del agua y la circulación superficial sin tener en cuenta ni la fase subterránea ni la atmosférica del ciclo. Tampoco relacionan los cambios que se producen en el ciclo con sus causas.

Un tercer nivel que correspondería a aquellos alumnos que parecen tener la idea del ciclo más o menos interiorizada”(Roca, Márquez y Sanmartí, 2013: 108).

En general los problemas en el aprendizaje del agua radican en las dificultades para identificar su dinamismo e interpretarla como un sistema. Asimismo para identificar la fase subterránea y atmosférica del ciclo.

Otra línea de estudios se enfoca en el análisis de las conductas pro-ambientales y la conservación del agua. Xiong *et al.* (2016) reconocen que no obstante que el problema de conservación del agua es crítico dadas las condiciones de cambio climático y crecimiento poblacional, se identifica que los programas de conservación de agua focalizan en soluciones tecnológicas más que en innovaciones de comportamiento.

En este sentido se analiza la relación entre el comportamiento para la conservación del agua y la educación sobre el agua, es decir, cómo un programa educativo orientado al cuidado del agua impacta



en el cambio de comportamientos. Demuestran la efectividad de programas de educación ambiental sobre el agua.

Por su parte, Orduña *et al.* (2002), postulan un modelo de conducta proambiental en donde las variables demográficas, así como el conocimiento ambiental y un conjunto de factores contextuales son elementos que influyen en el comportamiento pro-ambiental. Arreguín *et al.* (2009), reconocen que existe una relación positiva entre los factores psicosociales, tales como creencias, actitudes y normas subjetivas, y el consumo doméstico del agua. En consecuencia proponen el reconocimiento de dichos factores para incorporarlos en programas educativos del agua en el hogar.

Finalmente identificamos el estudio de Meganck (2010), en el cual analiza el papel del agua enmarcado en los objetivos de desarrollo del milenio, en él plantea como prioridad la inversión en la educación en todos los niveles, pero particularmente en el posgrado. La importancia del posgrado es trascendental para el desarrollo de la próxima generación de científicos y gestores ambientales del agua. Desde 2007 el Instituto UNESCO-IHE (Institute for Water Education) reporta la necesidad de incrementar al 300% gestores y científicos del agua en África, un 200% en Asia y un 50% en Latinoamérica. Se plantea además la necesidad de fomentar una profunda conciencia del agua, para lo cual la educación básica es un eje central. Se recomienda la inclusión tanto de los aspectos naturales como sociales sobre el agua y su importancia para el desarrollo.

### **El agua como tema interdisciplinario**

Tomando como base los anteriores resultados en torno a las formas en que se ha estudiado el agua y los resultados obtenidos, planteamos como uno de los retos principales el abordaje interdisciplinario. En este sentido consideramos que de todos los conceptos presen-

tados en la Agenda 21, documento orientador a la sustentabilidad, acordado por los países durante 1992, los que articulan mayor cantidad de ciencias, y por lo tanto, pueden facilitar la interdisciplina, son:

Riesgo > Salud > Alimentos > Biodiversidad (Curiel, 2001).

El agua se relaciona de manera directa con la salud. El agua sublimada o gobernada, ayuda a la salud, a través de su función en la producción de alimentos, y también para la higiene; el simple hecho de lavarse las manos de manera continua, realizar este hábito después de ir al baño, antes de preparar o manipular alimentos, después de toser o estornudar, ayudaría a reducir en más del 40% los casos de enfermedades diarreicas y casi en un 25% los casos de infecciones respiratorias (Unicef, 2009). De igual manera la salud se conserva al hidratarnos, y al limpiar el cuerpo, el vestido y la vivienda con agua.

También ayuda a la salud mental, el valor hedónico del agua en espacios naturales o artificiales con agua en cualquiera de sus formas; el efecto tranquilizador del sonido del agua; también el valor sagrado que se le confiere al agua en diversas comunidades, sea en la conservación de sitios sagrados, como en el uso del agua para prácticas sociales ceremoniales, como el bautizo, donde el agua permite comunicar valores con el prójimo y con uno mismo.

El agua también alimenta la imaginación, desde donde se encuentre, como la contenida en las nubes, en la lluvia, en la alegría, en la energía, en la fertilidad de la tierra, en la sencillez, en la noche, en el pan, en la poesía, en la soledad, en la tormenta, en la tranquilidad, en el mar, en la cascada, en la ola, o en la sandía, que inspiró a Pablo Neruda a escribir diversas Odas:

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>...hoy te llamo, alegría.<br/>         Como la tierra<br/>         eres<br/>         necesaria.<br/>         Como el fuego<br/>         sustentas<br/>         los hogares.<br/>         Como el pan<br/>         eres pura.<br/>         Como el agua de un río<br/>         eres sonora.</p> | <p>...veo el trigo,<br/>         los trigales tempranos,<br/>         la verde forma de la primavera,<br/>         las raíces, el agua,<br/>         por eso<br/>         más allá del pan,<br/>         veo la tierra,<br/>         la unidad de la tierra,<br/>         el agua,<br/>         el hombre,<br/>         y así todo lo pruebo<br/>         buscándote<br/>         en todo,<br/>         ando, nado, navego<br/>         hasta encontrarte,<br/>         ...tú vives, vas y vienes<br/>         de un lado a otro,<br/>         es muy sencillo:<br/>         eres la vida,<br/>         eres tan transparente<br/>         como el agua,<br/>         y así soy yo,<br/>         mi obligación es ésta:<br/>         ser transparente,<br/>         cada día<br/>         me educó,</p> <p>Oda al hombre sencillo<br/>         (Neruda, 1954)</p> | <p>...Es la fruta del árbol de<br/>         la sed<br/>         Es la ballena verde de verano.<br/>         ...se abren sus hemisferios<br/>         mostrando una bandera<br/>         verde, blanca, escarlata<br/>         que se disuelve<br/>         en cascada, en azúcar, ¡en<br/>         delicia!<br/>         ¡Cofre de Agua, plácida<br/>         reina<br/>         de la frutería,</p> <p>Oda a la Sandía<br/>         (Neruda, 1959)</p> |
|---|---|---|

El agua está presente en el gozo intelectual del científico y del artista, desde todas las ciencias y todas las artes.

En contraparte, cuando el agua no se sublima o gobierna, implica los mayores riesgos para la permanencia de nuestras vidas. Los desastres mayores en la historia del siglo XX, que han ocasionado la muerte de millones de seres humanos, han sido en primer lugar las sequías –pérdida de la disponibilidad de agua–; en segundo lugar las epidemias derivadas de una mala higiene –baja disponibilidad de agua–; y en tercer lugar las inundaciones –pérdida de la normalidad del agua– (Curiel, 2012).

En el siglo XXI, el mayor riesgo son las inundaciones, derivadas de las alteraciones en la intensidad de la lluvia (subsistema climático), escurrimiento (subsistema geomorfológico y urbano), infiltración (subsistema edafológico) y pérdida de los servicios de regulación de los ecosistemas (subsistema biológico).

El reconocimiento de lo anterior, llevó a considerar como temas clave del decenio “El agua, fuente de vida” 2005-2015 (Naciones Unidas, 2004) a la escasez, el acceso al saneamiento y la prevención de desastres, es decir, la atención a los tres mayores desastres antes descritos.

En la propia Agenda 21 (Naciones Unidas, 1992) se considera que para ser eficaz, la educación en materia de medio ambiente y desarrollo debe ocuparse de la dinámica del medio físico/biológico y del medio socioeconómico y el desarrollo humano (que podría comprender el desarrollo espiritual), integrarse en todas las disciplinas y utilizar métodos académicos y no académicos y medios efectivos de comunicación.

El agua permite abordar esta situación de una educación eficaz, ya que tiene que prospectar abordajes económicos, como los referidos al aumento de la demanda de agua *versus* la disminución del acceso; abordajes ecológicos como la degradación de los suelos y la pérdida del agua verde; abordaje político como la frágil participación social de grupos como la infancia y juventud y la subvaloración del patrimonio natural y cultural; abordaje social y cultural como la creciente inequidad en los niveles de bienestar de la población, el incremento desmedido en el consumo de recursos o una mínima cultura del agua.

La educación ambiental se caracteriza por ser una educación en valores. En las poblaciones primarias de seres humanos, el agua se relacionaba con valores sociales como seguridad, solidaridad, autorregulación, respeto y cuidado. Ahora los que predominan son valores económicos de rentabilidad, control, extractivismo y confort. Aquí hay un punto más de comprensión desde el agua.

Cabe señalar que algo que caracteriza a los tiempos actuales es que el agua ha pasado de ser factor de vida a factor de muerte. Hemos descuidado, despreciado, la vida y eso se refleja en el agua. Hemos creado ríos muertos, intensificado las sequías y las inundaciones que han originado epidemias y los desastres más agudos de los últimos 115 años. Falta una gran discusión colectiva para cambiar esta realidad, el tema no es exclusivo de expertos. La escuela y universidades son espacios privilegiados para ello, para una relación distinta con el agua.

En esta relación distinta es importante reconocer que los humanos no somos los únicos que necesitamos agua, sino las 30 mil especies diferentes de organismos que existen en México.

Tenemos que aprender a compartir agua para la vida con las demás formas de vida, que no tienen la lógica del mercado para acceder a agua limpia. También tenemos que pensar en los no nacidos. Lo anterior nos tiene que llevar a una conciencia más amplia de mantener el agua disponible a través de conservar el ciclo hidrológico, de manera particular cuando el agua cae en forma de lluvia al suelo, tenemos que regresar al suelo su capacidad de absorción e infiltración (agua verde), tenemos también que aprender a compartir el agua con los demás, con un consumo que permita la libertad de otros a satisfacer sus necesidades.

### **Un educación creativa en, para y desde el agua**

Teniendo como punto de partida los apartados anteriormente desarrollados, los autores reconocemos la necesidad de avanzar hacia una educación creativa y eficaz, que contribuya a la atención de los aspectos medulares que respondan a las demandas de las sociedades actuales, respecto a mantener el agua como un bien común e indispensable en cantidad y calidad, que no ponga en riesgo la salud y vida de las actuales y futuras generaciones humanas y la de otros organismos

vivos que habitan el planeta Tierra. Una educación creativa y eficaz desde la salud ambiental ha de sustentarse en una postura crítica y reflexiva respecto a conservar el agua, mantener su calidad, generar valores comunes y comportamientos responsables como individuos y sociedad. Esto con la finalidad de cambiar la relación que tenemos de ésta, reducir las inequidades en el acceso y derecho a un agua limpia y segura, restaurar las funciones perdidas de ríos y cuerpos de agua contaminados, responsabilizarnos e invertir en el tratamiento de aguas servidas, conservar ecosistemas lacustres y marinos como reservas y hábitat, espacios indispensables para mantener la vida humana y la de otros organismos vivos y seguir contando con sus beneficios a partir de los servicios de base, regulación, aprovisionamiento y culturales que brindan.

Proponemos una educación creativa y eficaz para y sobre el agua que considere los siguientes ejes:

- Promover la imaginación y el desarrollo de la inteligencia humana a través del diálogo con diferentes interlocutores, provocar formas diferentes de pensar que nos lleven a generar y plantear soluciones bajo racionalidades que busquen resolver problemas complejos, priorizando el bien común. Utilizar métodos y recursos didácticos que pongan en práctica nuestras capacidades individuales y colectivas para imaginar y explorar otras formas de aprender, de convivir y de hacer, recuperando lo que históricamente hemos aprendido y desaprender lo que no ha funcionado o está evidenciando que los rumbos que hemos tomado, no garantizan contar con un capital en recursos necesarios como el agua para la vida, para una existencia armónica con la naturaleza, que posibilite la salud, el bienestar subjetivo y el progreso social.
- Generar una conciencia más amplia de mantener el agua disponible y con calidad a través de entender y conservar el ciclo hidro-

lógico, ello implica que el agua debe ser comprendida y abordada en forma sistémica, donde se considere el entendimiento de los siguientes subsistemas: climático, geomorfológico, edafológico, biológico y urbano y su multidimensionalidad que incluye aspectos ecológicos, económicos, políticos, sociales y culturales presentes en cada contexto educativo.

- Comprender la importancia y dependencia que tenemos con el agua a lo largo de nuestra existencia y que las actividades humanas están contribuyendo de manera importante a la pérdida del recurso y de su calidad.

- Reconocer que los seres humanos de las actuales generaciones no somos los únicos que requerimos del agua, que también debemos pensar en las generaciones futuras que vivirán y se desarrollarán en este planeta después de nosotros. Actuamos desconociendo que somos parte del proceso de la evolución, y que el capital que nos fue legado para enriquecerlo y multiplicarlo, lo estamos agotando y deteriorando. Que necesitamos ser más solidarios con las generaciones que vienen y que tengan acceso a lo que nosotros estamos teniendo.

- Asumir que además de los seres humanos hay otros organismos que necesitan del agua para vivir y que también tienen derecho al agua, y que estos también requieren un agua de calidad para no enfermar o morir. Muchas especies terrestres y acuáticas requieren el agua para su consumo o como hábitat, muchas de estas especies son alimento para las personas y están siendo víctimas de la escasez y los altos niveles de contaminación por aguas residuales no tratadas que generamos los seres humanos a través de nuestras actividades cotidianas y productivas industriales, urbanas, agropecuarias, energía y servicios que se descargan en ríos, lagunas y el mar en forma cotidiana, somos parte de una cadena alimenticia y esos niveles de contaminación que generamos van

a parar también a nuestra casa a través de los alimentos que consumimos. No responsabilizarnos de la contaminación que generamos está ocasionando altos costos sociales en enfermedades y pérdida de vidas humanas, pérdida de hábitats y reservas de agua, especies amenazadas, en peligro de extinción y desaparición afectando la biodiversidad local y mundial, altos costos económicos por la necesidad de traer el agua de cada vez distancias más lejanas que requieren inversiones económicas fuertes, para la exploración de nuevos pozos o más profundos, agotando las aguas freáticas y construyendo presas y riesgos con altos impactos para las comunidades humanas y las especies.

•Formar en valores para la vida, priorizando aquellos que generen un mayor compromiso para conservar el agua como factor de vida y no de muerte, en cantidad y calidad para responder a las demandas básicas de los seres humanos y organismos vivos en límites necesarios acotados donde no se perjudique su salud y seguridad como especie. Los valores predominantes en las sociedades actuales son de tipo económico, de consumo, rentabilidad, control y explotación, donde se ve al agua solo como un recurso explotable. Los valores que aquí se proponen son de orden social, es decir que benefician a la sociedad, se orientan a la seguridad, solidaridad, respeto y cuidado. En estos valores se asume que el ser humano es parte de la naturaleza, que la relación que tenemos con el agua y organismos que dependemos del agua, debe ser en el mismo nivel jerárquico, al ser estos y nosotros, junto con el agua integrantes de un mismo sistema, y no solo ver el agua como recurso hídrico, que tiene un valor económico, descontextualizado de su territorio físico y cultural, y sus relaciones intrínsecas con los ecosistemas, el ciclo hidrológico y las personas que moramos esos territorios y quienes dependemos de esos ecosistemas. El valor de cuidado, implica entender



que el agua es un recurso agotable y que la falta o el limitado acceso a ella, así como la pérdida de su calidad es una vía que lleva a su agotamiento. El valor de seguridad y respeto, se evidencia a través de conservar y recuperar la salud de nuestros ríos, mares, lagos, y humedales, aportará a la salud y la vida de los que habitamos este planeta, usted, ellos, y todos los que habitamos las sociedades actuales y vivimos en este planeta. El valor de solidaridad, se construye a partir de reconocer y entender que hay millones de seres humanos y especies que requieren del agua para vivir, y que habrá otros tantos millones que poblarán la tierra que requieren contar con este recurso. Es pensar en los más desprotegidos, los que menos tienen, los más vulnerables, así como las especies que no tienen una voz para reclamar y exigir que se les tome en cuenta en las decisiones que les afectan o puedan afectar.

- Reconectar al ser humano con el agua. Las personas particularmente en las últimas generaciones están olvidando y perdiendo su vínculo con la naturaleza, que formamos parte de un mismo sistema planetario y que del agua depende la vida en la Tierra, el punto triple del agua (gas, líquido y hielo) es lo que nos ha permitido la existencia a través de la evolución. Lo anterior queda de manifiesto con los altos niveles de deterioro y contaminación presentes en cuerpos de agua, ríos muertos, lagunas desecadas, pérdida de la capacidad de infiltración y aprovechamiento de agua de lluvia.

Si el agua es nuestra compañera de, para y en la vida, entonces puede ser un recurso educativo que nos permita reconectar a los seres humanos con el agua, ya que a través de ella hemos garantizado la vida, cubierto necesidades básicas y experimentado emociones, además de estar presente en los sitios recreativos preferidos por las per-

sonas debido a los valores hedónicos y de paisaje que estos espacios tienen.

Reconectar al ser humano con el agua, posibilita resignificarla, darle un valor diferente del económico, reconstruir la relación emocional que guardamos con el agua a partir de espacios de patrimonio natural, espacios recreativos de disfrute, visitas y conocimiento y recorridos por ecosistemas marinos, costeros y lacustres (mar, ríos, lagos, humedales) que nos permitan disfrutar de sus valores biológicos, estéticos, sonoros, culturales, ceremoniales, de identidad y espirituales, generando a través de su visita, un recorrido del agua en su dinamismo, en movimiento, donde se identifiquen los diferentes subsistemas de un ecosistema acuático, se comprenda el flujo del agua, el ciclo hidrológico, obteniendo un conocimiento de vida racional, vivencial y emotivo.

Una educación formal y no formal para reducir el riesgo de desastres relacionados con el agua: sequía, inundación, epidemias. Las inundaciones, las sequías y epidemias son tres tipos de desastres que a nivel mundial, en México y en Jalisco, están generando un alto impacto por su frecuencia y el número de muertes, daños sociales y costos económicos generan anualmente en los lugares donde se presentan.

Se han generado muchas iniciativas, declarado decenios para la reducción de desastres e incrementar la resiliencia de las comunidades ante este tipo de desastres, pero las muertes y daños siguen presentándose, debido a las condiciones de alta vulnerabilidad e inequidad que observan muchas comunidades humanas en distintas regiones del planeta. La educación puede contribuir por distintos medios y niveles de manera importante en la prevención de este tipo de riesgo a desastres, al generar experiencias directas sobre la identificación de riesgos en su territorio, reconociendo las causas que los generan, adquiriendo capacidades personales y sociales para la prevención y protección y adquiriendo conocimientos sobre el ciclo de los desastres y las rela-

ciones que guardan las amenazas presentes en su territorio, los factores que determinan la vulnerabilidad individual y comunitaria en su presencia.

Dada la interconexión del agua con las actividades humanas y los desastres antes descritos, se convierte en un elemento educativo que se puede articular con otros factores que generan desastres, que aporte a la prevención y reducción de los mismos y los daños generados por estos.

Las escuelas y universidades son importantes espacios para propiciar una educación creativa y eficaz para una cultura del agua, que considere cada uno de los ejes mencionados y contribuya a un cambio de racionalidad, las formas en que nos relacionamos con el agua, la revaloración del agua y la reconexión del ser humano con ésta. La escuela y las universidades son sitios idóneos para promover una relación distinta con el agua, generar un diálogo colectivo para el cambio de la realidad que vivimos como sociedad respecto a los problemas que nos preocupan, al ser el agua un problema de interés público.

Las instituciones educativas se convierten en espacios de ensayo y práctica para poner en marcha proyectos piloto y experimentar nuevas formas de abordar y resolver los problemas del agua y generar una cultura, que posibilite vivir con menos riesgos derivados de la ignorancia del ciclo hidrológico, del valor estratégico del agua para la vida, de una racionalidad económica predominante en la toma de decisiones, un aprovechamiento irracional y la pérdida de conexión entre el agua, la salud y la vida.

Una educación creativa y eficaz, ha de involucrar a la sociedad en su conjunto autoridades gubernamentales, la familia, los jóvenes, los niños, las organizaciones no gubernamentales, los sectores económicos, los medios de comunicación, las escuelas, universidades, los espacios laborales, ya que no es un asunto solo de profesionales

expertos, ni de técnicos, requiere nuevos abordajes, entendimientos, reconocimiento de interconexiones, formas de relacionarnos con el agua, priorización y reconocimiento de valores sociales sobre valores individuales y económicos y actores con una mentalidad crítica, abierta y comprometida.

## **Bibliografía**

Alexandar, R. y Poyyamoli, G. (2012). “Activity-Based Water Resources and Climate Change Education Among School Students in Puducherry”. En W. Leal Filho (ed.), *Climate Change and the Sustainable Use of Water Resources, Climate Change Management*, pp. 557-578. DOI: 10.1007/978-3-642-22266-5\_34.

Arreguín, et al. (2009). Factores psicosociales relacionados con el consumo doméstico de agua en una región semidesértica. *Salud Publica Mex*, 51:321-326.

Curiel, A. (2001). *Actuaciones estratégicas y políticas institucionales de formación ambiental y sustentabilidad en el estado de Jalisco, México*. Tesis para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas. Departamento de Ecología, Universidad Autónoma de Madrid.

– (2012). *Climatic Change, Civilizing Expectation en Garibay M. G. Trends of Global Change Climate Change*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara.

Fernández, G.; González, F. y Molina, J. (2011). El cambio climático y el agua: lo que piensan los universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 29 (3), 427–438.

Marcuse, H. (1986). *Ensayos sobre Política y Cultura*. Barcelona: Planeta Agostini.

Meganck, R. (2010). The role of water education in achieving the Millennium Development Goals? *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 9: 79–80. DOI 10.1007/s11157-010-9194-7

Naciones Unidas. (1992). *Agenda 21; United Nations Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June 1992*: United Nations.

– (2004). *Resolución aprobada por la Asamblea General [sobre la base del informe de la Segunda Comisión (A758/485)] 58/217*. Decenio Internacional para la Acción, “El agua, fuente de vida”, 2005-2015. 78a sesión plenaria, 23 de diciembre de 2003. Nueva York: Naciones Unidas.

NASA, Earth Observatory. (2016). *Surface Energy Budget en Climate and Earth’s Energy Budget*. NASA, Earth Observatory. Obtenido en <http://earthobservatory.nasa.gov/Features/EnergyBalance/page5.php>

Neruda, P. (1954). *Odas Elementales*. Buenos Aires, Editorial Losada.

– (1959). *Navegaciones y Regresos*. Buenos Aires, Editorial Losada.

Orduña, C. V., Espinoza, G., N. y González, L. D. (2002). Relación entre variables demográficas, variables contextuales, conocimiento ambiental y el ahorro de agua. En V. Corral-Verdugo. *Conductas protectoras del ambiente. Teoría, investigación y estrategias de intervención* (99-115). México: CONACyT/RM Editores/USON.

Roca, M., Márquez, C. y Sanmartí, N. (2013). Las preguntas de los alumnos: una propuesta de análisis. *Enseñanza de las Ciencias*, 31 (1), 95-114.

UNESCO-IHE. (2007). *Institute for Water Education*. <https://www.unesco-ihe.org/research-themes>

Unicef América Latina y el Caribe. (2009). *Más de 80 países celebran el segundo Día Mundial del Lavado de Manos*. Washington DC: Unicef. Obtenido en [http://www.unicef.org/lac/media\\_16121.htm](http://www.unicef.org/lac/media_16121.htm) (30 de marzo 2016).

Vargas, R. (2006). *La Cultura del Agua; Lecciones de la América Indígena*. Montevideo: UNESCO.

Wagensberg, J. (2014). *El Gozo Intelectual; Teoría y práctica sobre la inteligibilidad y la belleza*. Barcelona: Tusquets.

Webster, P. (noviembre de 1994). The role of hydrological processes in ocean-atmosphere interaction. *Reviews of Geophysics*, 32 (4), pp. 427-476.

Xiong, Y. *et al.* (2016). Relationship between water-conservation behavior and water education in Guangzhou, China. *Environment Earth Science*. 75: 1 DOI 10.1007/s12665-015-4873-x.