



**CARTILLA
EDUCATIVA**

EL AGUA: RECURSO VITAL

Raquel A. Villamizar, Oscar O. Ortiz, Ingrid B. Flórez, Rosa M. Espinel

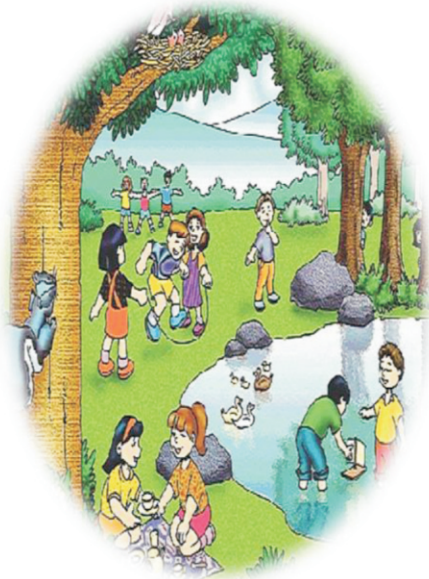


CARTILLA EDUCATIVA EL AGUA: RECURSO VITAL

Autores:

Raquel A Villamizar, Oscar O. Ortiz, Ingrid B. Flórez, Rosa M. Espinel





Contenido

INTRODUCCION.....	3
¿Qué es el Agua?	4
Conoce “El Ciclo del Agua”	6
¿Cómo se Contamina el Agua?	8
¿Qué son los virus?	14
¿Cómo puedo evitar que el Agua se contamine?	18
Diviértete con el Agua	20
Referencias	23

INTRODUCCION

El agua es un recurso natural, vital para el desarrollo de todo ser vivo. Esta fuente hídrica permite desarrollar actividades básicas domésticas, agrícolas, industriales e incluso de recreación. **Pero, nos hemos preguntado alguna vez sobre la cantidad de agua que tenemos disponible para suplir nuestras necesidades a lo largo del tiempo?**

Muchas personas creen que en el planeta Tierra abunda el agua al estar rodeados por 5 océanos. Pero no es así, el agua es un recurso **FINITO**. El agua de los océanos (aproximadamente el 97%) al ser salada, es utilizada por el ser humano de forma muy limitada. El agua dulce (menos de un 1%), proveniente de los ríos, lagos, pantanos, se está agotando. Esto se debe en parte a la gran cantidad de personas que poblamos nuestro planeta (más de 7.000 millones de habitantes), a los efectos devastadores que está teniendo el cambio climático a consecuencia de la quema de combustibles fósiles, a la producción y consumo excesivo, que trae consigo la generación de gran cantidad de residuos que a diario que contaminan suelos y aguas.

A través de esta cartilla, se presenta de forma lúdica cual es el ciclo del agua, como podemos contaminarla, que agentes infecciosos se pueden transmitir por el agua y cómo evitarlo. Te invitamos a leerla y a realizar unos prácticos ensayos que aparecen al final, que te ayudarán a obtener conocimientos valiosos sobre este recurso hídrico, para asegurar que nuestras futuras generaciones puedan disfrutarlo al igual que tú.

*Raquel A. Villamizar G. MSc, PhD
Coordinadora Grupo NANOSOST*

¿Qué es el Agua?



El agua es un recurso natural, que se encuentra presente en la formación de Océanos, Mares, Ríos, Riachuelos, Lagos, Lagunas, entre otros. Proveniente de los “Nacimientos de Agua”, este recurso vital garantiza la existencia de todo ser vivo, a la vez que embellece los paisajes.

Colombia cuenta con al menos 737.000 cuerpos de agua, entre ríos, quebradas, caños y lagunas; y cada colombiano dispone de 40.000 m³ de agua al año [1], para satisfacer sus necesidades básicas, y poder llevar a cabo el desarrollo de las diferentes actividades domésticas, empresariales, académicas, industriales, agrícolas, y de recreación.

¿Qué es el Agua?

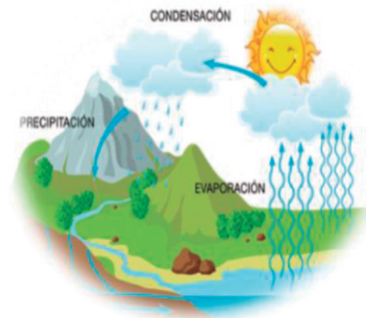


NOTA DE INTERÉS

- Sabías que en Pamplona los nacimientos de agua se encuentran en las Veredas de Monte dentro y Rosal?
- La empresa de Servicios Públicos Domiciliarios, EmpoPamplona, procesa aproximadamente 110 litros de agua por segundo, los cuales son el resultado de un proceso de potabilización en planta, que dura aproximadamente 24 horas. De este modo se genera agua apta para el consumo de aproximadamente 57393 habitantes de la ciudad.

Conoce “El Ciclo del Agua”

El ciclo del agua se define como un conjunto de procesos necesarios para la formación de este recurso hídrico. El primero de ellos se da cuando el agua cae como lluvia desde las nubes, proceso llamado **PRECIPITACIÓN**. Parte de esta agua entra a formar parte de las aguas subterráneas y el resto fluye naturalmente desde las montañas formando una red de canales y/o arroyos, que se unen entre sí hasta formar una corriente de agua un poco más grande denominada quebrada, la cual se dirige hacia uno de mayor proporción, el río; finalmente desembocando en el océano. A través del calor generado por el sol, el agua líquida se convierte en vapor de agua, proceso llamado **EVAPORACIÓN**. El efecto de la temperatura hace que las plantas **TRANSPIREN** y de esta forma liberan el agua almacenada en sus hojas hacia la atmósfera. El agua proveniente de estos procesos, al subir hacia la atmósfera forma las nubes, las cuales son enfriadas por el viento y convierten nuevamente el vapor de agua en agua líquida llevándose a cabo el proceso de **CONDENSACIÓN**. De este modo se genera la formación de pequeñas gotas, las cuales se juntan y crecen hasta que se vuelven demasiado pesadas y regresan a la tierra en forma de lluvia, lo que permite mantener continuamente las aguas naturales [2].



Conoce “El Ciclo del Agua”



NOTA DE INTERÉS

En Pamplona se presentan dos períodos de mayores precipitaciones entre los meses de Marzo a Junio y de Septiembre a Noviembre, predominando en los meses restantes el período seco. El total de las precipitaciones a lo largo del año es de aproximadamente 772,5 Lt / m².

Anualmente llueve un total de 132 días [3]

¿Cómo se Contamina el Agua?



El agua se contamina en su mayoría debido a actividades antropogénicas, es decir, todas aquellas generadas por el hombre. Entre ellas se encuentran los residuos derivados de las tareas domésticas, donde los mayores impactos en el agua se generan por la disposición inadecuada de los residuos (basuras, neumáticos, latas, pilas etc.).

¿Cómo se Contamina el Agua?



Adicional a esto, se encuentran los residuos corporales producto de la digestión. Una persona en promedio descarga al río 100 gramos de materia fecal al día, en la cual se encuentran muchos patógenos como parásitos, virus, bacterias que llegan a las fuentes hídricas. Si esto lo multiplicamos en promedio por 4 habitantes de una vivienda unifamiliar, las descargas de heces se vuelven un problema de contaminación considerable.

¿Cómo se Contamina el Agua?



Por otra parte, se encuentran la contaminación proveniente de las malas prácticas agrícolas. El uso indiscriminado de fungicidas y pesticidas, hacen que estos residuos químicos puedan llegar a los ríos por escorrentía, ya que estos se deslizan por la superficie del suelo, y debido a la acción de las lluvias sobre el mismo, llegan a los cuerpos de agua inevitablemente. Esto genera impactos sobre los ecosistemas acuáticos e incluso sobre las mismas personas y/o animales que emplean estas fuentes de agua para consumo. Compuestos organoclororados y organofosforados tales como

Endosulfan, Endrin, Paration, Melation, Diclorvos, se ha demostrado que generan efectos nocivos sobre piel, mucosas, etc. Además son causantes de cambios en el estado de conciencia, generadores de debilidad muscular, excesiva actividad secretora, y alteraciones nerviosas [4].

¿Cómo se Contamina el Agua?



La ganadería también aporta contaminación a los ríos, donde los mayores impactos se generan por las heces producidas por los animales (vacas, caballos, ovejas, cerdos etc.). Una vaca genera en promedio de 20-30 kilogramos de materia fecal al día [2]. Además, cada vez que una vaca eructa se generan entre 100 y 200 Lt de gas metano los cuales son equivalentes al 25% de emisiones humanas de este gas a la atmósfera [5].

¿Cómo se Contamina el Agua?



En nuestro departamento, las fuentes hídricas, en especial el Río Pamplonita, recibe aportes importantes de contaminación por actividades como la minería. La extracción de carbón genera la liberación de contaminantes como Óxidos de Nitrógeno y Azufre, Dióxido de Carbono, además de diferentes partículas de elementos pesados como el Mercurio; originando el Efecto Invernadero, y la Lluvia Acida [6].

¿Cómo se Contamina el Agua?



NOTA DE INTERÉS

Sabías que una pila usada como batería en calentadores, linternas, radios entre otros dispositivos contiene aproximadamente entre un 0.5% a un 30% de mercurio. Este metal líquido en concentraciones que sobrepasan los 20 $\mu\text{g/L}$ (límite establecido por la Organización Mundial de la Salud OMS), puede llegar a generar efectos y daños permanentes al sistema nervioso, así como ocasionar toxicidad hepática, infarto al miocardio, entre otros [7].

¿Qué son los virus?

Los virus son agentes microscópicos, muy pequeños para ser observados a simple vista y están presentes en todos los ambientes.

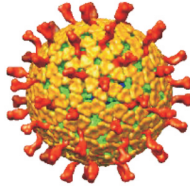
Aunque diminutos, los virus ocasionan problemas muy serios en las personas y animales. Esto se debe a que son altamente resistentes a los procesos de desinfección del agua. Por ejemplo, si una persona toma agua contaminada, es probable que desarrolle una gastroenteritis que le puede ocasionar vómitos, diarreas, cuadros febriles entre otros síntomas, los cuales no pueden ser tratados a través de la administración de antibióticos. Esto se debe a que los virus no son susceptibles a ningún antibiótico.

Existen más de 140 tipos diferentes de virus entéricos que pueden ser transmitidos por el agua ya que son difíciles de eliminar en los procesos de potabilización de agua [8]. Dentro del grupo de virus entéricos más comunes se encuentran:



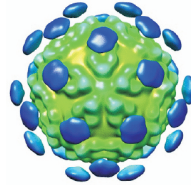
¿Qué son los virus?

Rotavirus



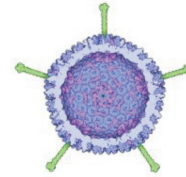
Presente en aguas de ríos proveniente en su mayoría de la vacuna aplicada a infantes al nacer

Astrovirus



Es la causa principal de diarreas en el mundo, se puede contagiar a partir de agua y alimentos contaminados, sobretudo en épocas de intensa lluvia.

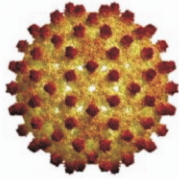
Adenovirus



Afecta a niños principalmente. Se encuentra en aguas y pueden sobrevivir en objetos inanimados.

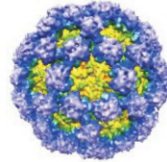
¿Qué son los virus?

Hepatitis A



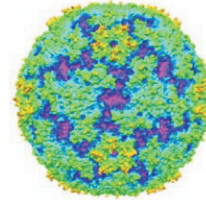
Se encuentra en heces fecales de una persona infectada, en aguas, alimentos y mariscos contaminados. Las moscas pueden transportar el virus.

Norovirus



Se puede obtener a partir de agua, personas, comida y alimentos contaminados, incluso con tocar superficies infectadas.

Enterovirus



El contagio está asociado a zonas de poca higiene y con el consumo de aguas contaminada.

¿Qué son los virus?



NOTA DE INTERÉS

Sabías que una persona enferma de gastroenteritis puede llegar a descargar entre 10^5 a 10^{11} partículas virales por gramo de materia fecal [9]. Multiplica esto por los gramos de una deposición normal y por el número de habitantes que puedan enfermarse en tu casa en un fin de semana. De esta manera conocerás la cantidad de virus que pueden estar presentes en el agua a través de la descarga de los sanitarios de tu casa.

¿Cómo puedo evitar que el Agua se contamine?

El cuidado del agua, depende principalmente de la cultura ambiental, la concientización y de las actividades que efectuamos en nuestro diario vivir. Para esto te invitamos a practicar la Filosofía de las **6 eRes** [10]:

**R**

E-pensar el producto y sus funciones, el producto puede ser utilizado de manera más eficiente. **Ejemplo:** almacena toda el agua lluvia que puedas y úsala para regar tus plantas y lavado de zonas comunes.

**R**

E-ducir la energía y el consumo de materiales en todo el ciclo de vida del producto. **Ejemplo:** Apaga las luces que no estés usando y no las enciendas durante el día a menos que sea necesario.

**R**

E- emplazar las sustancias nocivas por aquellas que sean más respetuosas con el medio ambiente. **Ejemplo:** No uses repelentes químicos sintéticos. Prepáralos en casa con alcohol y alcanfor.

¿Cómo puedo evitar que el Agua se contamine?

**R**

E-ciclar. Seleccionar los materiales que se pueden emplearse para otros usos.

Ejemplo: Tira las basuras en los recipientes adecuados. **Azul:** Plástico, **Gris:** Papel y Cartón, **Verde:** Residuos Ordinarios, **Blanco:** Vidrio y **Rojo:** Residuos Peligrosos.

**R**

E-usar. Diseña tus producto para que las piezas se puedan reutilizar. **Ejemplo:** No cambies tu celular cada seis meses. Protégelo y cámbiale el protector

**R**


E-parar. Hacer que el producto sea fácil de reparar para que no necesite ser reemplazado.

Ejemplo: Diseña tus propios muebles en función de tus necesidades, empleando materiales amigables con el ambiente.

Diviértete con el Agua

A continuación se presentan ensayos sencillos que puedes realizar en casa que te permitirán hacer un uso más eficiente del agua. Inténtalo!!!

1. CREA TU PROPIO CICLO DEL AGUA [11]

MATERIALES  Un recipiente plástico, una jarra plástica, papel de plástico transparente, una taza o pocillo de cerámica seco, una liga plástica y agua.

PASO A PASO

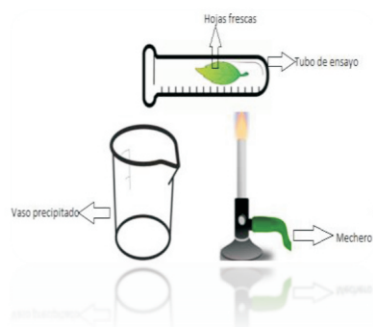
1. Coloca el recipiente plástico en un lugar soleado.
2. Con ayuda de la jarra, vierte agua hasta completar $\frac{1}{4}$ de la capacidad del recipiente plástico.
3. Seguidamente, introduce la taza de cerámica (pocillo) en el centro del recipiente, teniendo cuidado de no derramar el agua
4. Cubre el recipiente con papel plástico y sujétalo con ayuda de una liga, de tal manera que queda cerrado herméticamente.
5. Observa que pasa.

Nota Explicativa: La "niebla" que se forma en la envoltura de plástico se va a convertir en gotas grandes de agua que empezarán a gotear. Retira el plástico y observa **¿La taza de café sigue vacía?** Cuando las nubes que se saturan, llueve, es por esta razón que la taza debe contener agua. Si es así, haz logrado reproducir el **CICLO DEL AGUA. FELICITACIONES!!!**

2. EL AGUA ESTA EN TODOS LOS SERES VIVOS [12]

El agua es el solvente natural por excelente, en el que se mueven o transportar las sustancias que necesitamos a las diferentes células, órganos y/o tejidos.

MATERIALES → Hojas verdes, mechero, tubo de ensayo, vaso de precipitado, sulfato de cobre o piedra azul



PASO A PASO

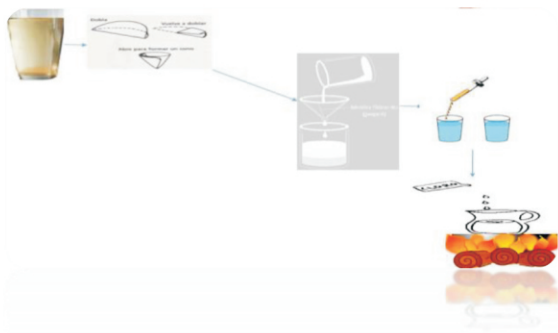
1. Coloca unas pocas hojas verdes frescas en un tubo de ensayo.
2. Seguidamente, acerca un mechero encendido, permitiendo que la llama incida directamente sobre las hojas depositas en el tubo
3. Coloca un vaso de precipitado cerca a la boca del tubo, de tal manera que puedas recoger el vapor de agua que se condensa, producto de la exudación de las hojas.
4. Adiciona una gota de sulfato de cobre y observa.

Se torna de color azul el líquido que extrajiste de las hojas? **FELICITACIONES!!!** Haz comprobado que las hojas tienen agua en su interior

3. DESCONTAMINA TU AGUA [13]

El agua no potable, presenta altos contenidos de contaminantes químicos y biológicos. Descontáminala antes de usarla.

MATERIALES → Agua turbia (pozo, río), tres vasos plásticos, un embudo plástico, papel de filtro o toallas de cocina, una varita de vidrio o pitillo plástico, cloro comercial y alumbre de potasio.



PASO A PASO

1. Vierte el agua turbia o contaminada en un vaso plástico hasta rebosarlo (aproximadamente 250 mL).
2. Déjala reposar durante 15 minutos (**Agua Sedimentada**).
3. Toma el papel filtro o toalla de cocina, haz un cono y colócalo sobre el embudo plástico.
4. Pasa el sobrenadante obtenido de la etapa anterior por el embudo, cuidando de no remover las partículas sedimentadas.
5. Recoge el agua que pasa a través (**Agua Filtrada**) en otro vaso plástico.
6. Divide el agua filtrada en dos: a una porción (125 mL) añádele 2 o 3 gotas alumbre de potasio en polvo. La segunda porción déjala como control para observar (**Agua Clarificada**).
7. Pasados 10 minutos agrega 5 gotas de cloro comercial y deja actuar por 15 minutos (**Agua Desinfectada**).

Nota: Siguiendo estos sencillos pasos, podrás obtener un agua limpia para usar

Referencias

1. Generalidades sobre el agua en Colombia. Foro Consultivo Científico y Tecnológico (FCC y T) y Red Interamericana de Academia y Ciencias (IANA). 2012. Disponible en: <http://comunidadplanetaazul.com/agua/notas-a-gotas/generalidades-sobre-el-agua-en-colombia/>. Fecha de consulta: Junio 2015
2. **Conoce el Ciclo del Agua.**
Conozcamos, Valoremos y Cuidemos el Recurso Hídrico. Guía de buenas prácticas para el manejo, consumo y cuidado del agua. Disponible en:
<http://www.metropol.gov.co/recursohidrico/Document/cartilla%20Uso%20Eficiente%20del%20Agua.pdf> . Fecha de consulta: Junio 2015
3. **Conoce el Ciclo del Agua.**
Plan de Ordenamiento Territorial, Pamplona, Norte de Santander. Disponible en:
http://cdim.esap.edu.co/BancoConocimiento/P/pamplona_-_norte_de_santander_-_pot_-_2002/pamplona_-_norte_de_santander_-_pot_-_2002.asp. Fecha de consulta: Junio 2015
4. Fernández D.M, Mancipe L., Fernández D. Intoxicación por Organofosforados. 2010. Revista Med. 18: 84-92.
5. Bavera, G., Peñafort, C.H. 2006. Lectura de la bosta del bovino y su relación con la alimentación. Cursos de Producción Bovina de Carne. Disponible en: www.produccion-animal.com.ar. Fecha de consulta: Junio 2015

6. El carbón y el Medio Ambiente. Disponible en:
http://www.carbunion.com/panel/carbon/uploads/carbon_medioambiente_5.pdf
7. Gonzalez E, Marrugo J, Martinez V. 2015. El problema de Contaminación por Mercurio. Nanotecnología: Retos y Posibilidades para Mediación y Remediación. Red Colombiana de Nanociencia y Nanotecnología. 978-958-46-6235-4. Páginas 202.
8. Center for disease control and prevention. Viruses. United States. 2015. Disponible en: www.cdc.gov. Fecha de consulta: Junio 2015
9. Villamizar R, Ortíz O, Darghan A. Metodología rápida y sencilla para la determinación de colifagos somáticos como indicadores de contaminación fecal en una planta de tratamiento de agua localizada al noreste colombiano. 2015. Revista Universidad y Salud. 17:57-68
10. UNEP Guide to LCM. Disponible en: www.unep.org. Fecha de consulta: Junio 2015
11. The water project: Make a mini water cycle. Disponible en: <http://thewaterproject.org/resources/lesson-plans/create-a-mini-water-cycle>. Fecha de consulta: Junio 2015
12. Science project: Water and living things. Disponible en: <http://www.sciencefairadventure.com/ProjectDetail.aspx?ProjectID=57>. Fecha de consulta: Junio 2015
13. Science project: Filtration of water. Disponible en: <http://www.sciencefairadventure.com/ProjectDetail.aspx?ProjectID=58>. Fecha de consulta: Junio 2015

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA

Elio Daniel Serrano Velasco

Rector

Daniel Durán

Vicerector de Investigaciones

CARTILLA EDUCATIVA

EL AGUA: RECURSO VITAL

ISBN 978-958-58769-4-1

Edición N° 1

2015