

II ciclo

MANUAL DE ACTIVIDADES PARA REALIZAR CON ESTUDIANTES

Conservación y uso sostenible
del servicio ecosistémico agua



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS



Contenido

Presentación	4
Introducción	6
Glosario	10

EL AGUA Y LOS SERVICIOS DE LOS ECOSISTEMAS

MÓDULO 1:

El agua es parte de los recursos naturales	15
--	----

MÓDULO 2:

“Del bosque al hogar”: Los servicios ecosistémicos y el agua	21
--	----

LAS CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y OTRAS FUENTES DE AGUA EN COSTA RICA

MÓDULO 3:

Las cuencas hidrográficas y otras fuentes de agua de Costa Rica	29
---	----

MÓDULO 4:

Las cuencas hidrográficas y fuentes de agua como indicadores del bienestar humano y ambiental del país	33
--	----

¿CÓMO SE REALIZA EL TRATAMIENTO DEL AGUA POTABLE?

MÓDULO 5:

El papel del AyA en la potabilización del agua	43
--	----

MÓDULO 6:

Los valores y acciones de los ciudadanos que conservan y usan responsablemente el agua	49
--	----

CONSERVACIÓN Y USO SOSTENIBLE DEL RECURSO HÍDRICO

MÓDULO 7:

Integrando la escuela y la comunidad en la administración del agua	57
--	----

MÓDULO 8:

Conservando y usando el agua como parte integral del ambiente	63
---	----

Bibliografía	71
--------------------	----

Autor: Alejandro Calvo

Ilustraciones: Jimmy Zúñiga y Dora Arce

Coordinador Editorial: Ronny Hernández

Edición: Diana Ávila

Diseño gráfico y diagramación: Esteban Ocampo, Cristian Granados

Equipo técnico de revisión de contenido: Annia Cordero

Revisión de contenido científico:

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA)

©Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados

2014



Presentación

El Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA) le da la más cordial bienvenida a todos los niños y niñas de Costa Rica y espera que disfruten de este, su manual de actividades sobre la “Conservación y el uso sostenible del servicio ecosistémico agua”. Hemos seleccionado temas como el ciclo del agua, las cuencas hidrográficas y los procesos de potabilización del agua, entre otros; así como actividades que permitan a los estudiantes construir aprendizajes relevantes para asegurar el uso y disfrute del agua en la escuela, la familia y la comunidad.

Pertenezco a: _____

Estudio en: _____

Vivo en la provincia de: _____

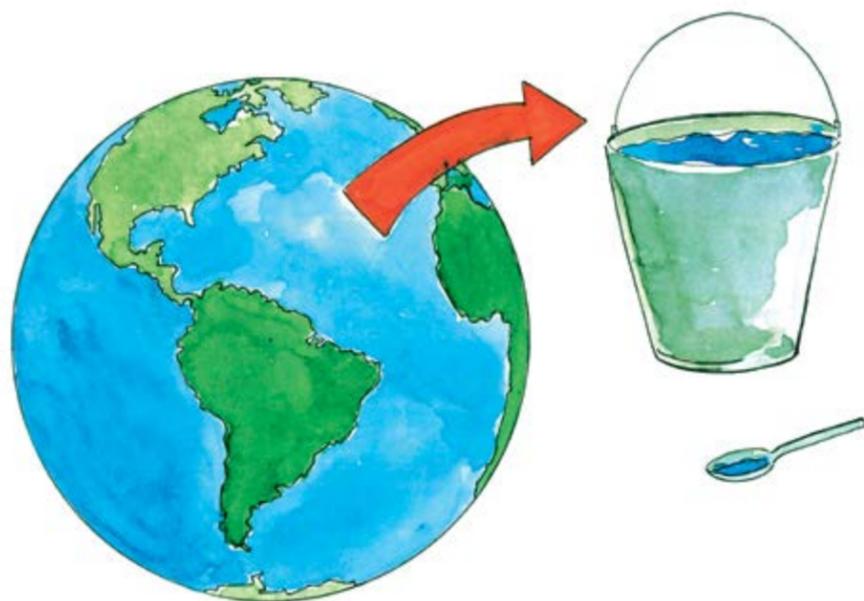
Cantón: _____ Distrito _____

El agua de mi comunidad proviene de:



Introducción

¿Sabías que solo el 1% del total del agua en el planeta es la que nos podemos tomar? Eso equivale a una cucharadita de todo un barril.



Esto se debe a que la otra gran parte se encuentra en forma de agua salada en los mares y océanos, o como agua congelada en los polos del planeta.

Por lo tanto, el agua es un recurso muy limitado que todos debemos cuidar y proteger.

En las siguientes páginas desarrollaremos actividades que nos ayudarán a comprender más este valioso recurso natural y a convertirnos en verdaderos vigilantes del agua.



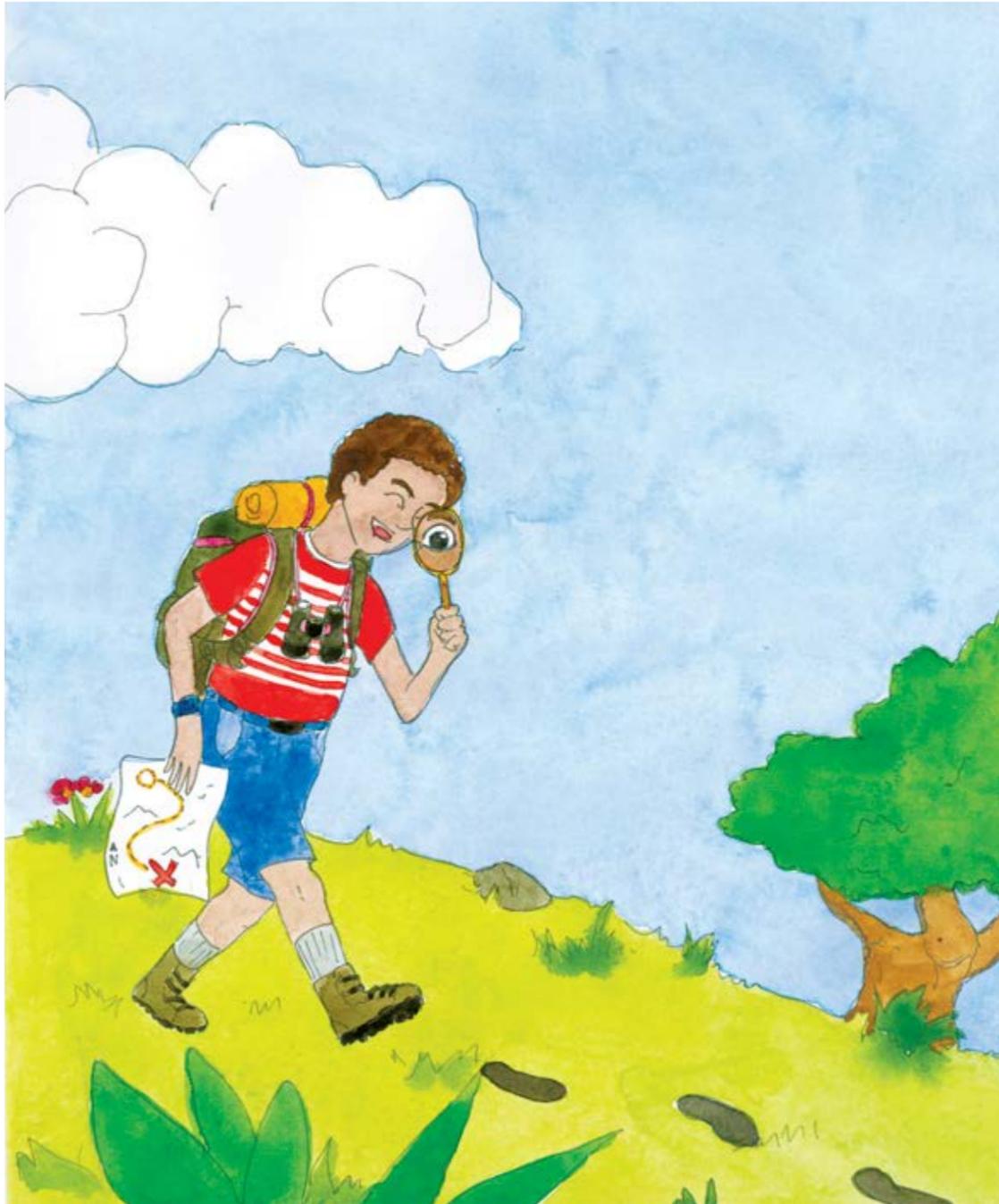
¿Cómo usar este manual?

¡Hola! Te damos la más cordial bienvenida. Mi nombre es Susana. Y yo soy Andrés, es un gusto acompañarte en el viaje que vamos a emprender con este manual junto con tu maestra o maestro y nuestra amiga Gotita AyA. Si lo haces bien, ¡podrás convertirte en un vigilante del agua como nosotros!



En la Introducción están las pistas más importantes para poder resolver cada reto; su lectura te será de gran ayuda durante cada módulo.

Además, puedes repasar en cualquier momento las palabras más nuevas en nuestro vocabulario leyendo el “Glosario” que se encuentra al inicio de este manual.



Recuerda desarrollar las actividades con el apoyo de tu maestro o un adulto responsable. Ellos nos darán importantes sugerencias que debemos acatar antes, durante y después de las actividades.

Antes de comenzar a desarrollar las actividades, colabora con tu maestro o maestra para obtener los materiales necesarios, para lo cual puedes leer el apartado que dice “Requerimientos”. Emplea aquellos que son reutilizables y evita comprar nuevos, con eso ayudarás más al medio ambiente.

Invita a otros compañeros, familiares o amigos a realizar las actividades, así es mucho más divertido y puedes obtener mejores resultados.

Durante cada actividad habrá importantes mensajes de nuestra amiga Gotita que desde ahora puedes compartir con tu familia y amigos; los hemos llamado “gotas de aprendizaje”.

Glosario

Acuífero: Depósito de aguas subterráneas originado por la cantidad de agua que cae en una región, según el tipo de suelo y la vegetación presente.

Agua residual: Aguas desechadas después de haber sido contaminadas por los diferentes usos que se les dan en las viviendas, fábricas e instituciones públicas y privadas.

Agua subterránea: Agua que logra penetrar las capas más profundas del suelo y se almacena allí, originando los acuíferos y otras afloraciones naturales como ojos de agua.

Agua superficial: Agua natural expuesta a la atmósfera, como la de los ríos, lagos, reservorios, pozos, flujos, mares o estuarios (Kappelle, 2008).

Alcantarillado sanitario: Conjunto de tuberías públicas utilizado para recolectar y transportar aguas residuales donde reciben tratamiento antes de su vertido final.

Arsénico: Elemento natural que se encuentra en la tierra y entre los minerales. Puede causar muchos problemas de salud (OMS, 2012).

Ambiente (medio ambiente): Conjunto de todos los factores externos vivos y no vivos a un organismo.

Bacteria: Organismo conformado por una célula y sin núcleo. Las bacterias actúan como descomponedores de la materia y obtienen los nutrientes degradando compuestos orgánicos de organismos vivos o muertos (Kappelle, 2008).

Ciclo hidrológico: Movimiento dinámico del agua a través de la atmósfera a la tierra, en un proceso de ida y vuelta en sus diferentes estados.

Condensación: Fenómeno que se da cuando el agua acumulada en forma de vapor de agua se enfría transformándose en gotas de agua.

Cuenca hidrográfica: Zona geográfica cuyo desagüe superficial confluye en un río principal (Mata y Quevedo, 2008).

Desarrollo sostenible: Aprovechamiento de los recursos naturales y los servicios de los ecosistemas de manera que se garantice su conservación y recuperación para disfrute de todas las generaciones presentes y futuras (Kappelle, 2008).

Ecosistema: Complejo dinámico de comunidades de plantas, animales y microorganismos y el ambiente abiótico con el que interactúan y forman una unidad funcional (Kappelle 2008).

Educación ambiental: Proceso de cambio de conocimientos, valores y actitudes del ser humano hacia el medio ambiente consecuente con el desarrollo sostenible.

Escorrentía: Parte de la precipitación que se desplaza por la superficie terrestre generalmente erosionada, en lugar de infiltrarse.

Evaporación: Etapa del ciclo hidrológico por medio de la cual el calor del sol transforma el agua líquida en vapor.

Evapotranspiración: Evaporación del agua a partir de la superficie de las hojas de las plantas, la cual es transportada por las masas móviles del aire (Campos, 2000).

Floculación: Transporte de partículas dentro del agua para que hagan contacto unas con otras, formando coágulos porosos llamados Floc que pueden precipitar por gravedad (Montero, 1997).

Helminetos: Gusanos en su mayoría de vida libre y algunos patógenos para los seres vivos. Se clasifican de acuerdo con su forma en nemátodos, tremátodos y céstodos (Mora y Mata, 2008).

Hidrómetro: Instrumento usado por las empresas de agua para registrar el volumen o cantidad de agua que cada cliente recibe periódicamente, y por el cual se aplica un cobro real y justo de acuerdo con las tarifas vigentes.

Orogénesis: Proceso de movimiento de placas tectónicas que produce el levantamiento y formación de las montañas (Kappelle, 2008).

Precipitación: Etapa en la cual se da la caída del agua desde la atmósfera a la tierra en forma de granizo, nieve o lluvia.

Protozoarios: Animales formados por una sola célula o un núcleo bien definido (Kappelle, 2008).

Restauración ecológica: Acciones orientadas a restablecer las condiciones ecológicas originales de la comunidad, especies y funciones de un ecosistema (Kappelle, 2008).

Sedimentación: Acumulación de materias, más o menos finas, arrastradas por el viento o las aguas (Mata y Quevedo, 2005).

Servicios de los ecosistemas (servicios ambientales): Procesos y funciones de los ecosistemas mediante los cuales la sociedad obtiene algún beneficio, como agua, oxígeno, fertilidad de los suelos, fijación de carbono y clima favorable (Kappelle, 2008).

Sulfato de aluminio: Compuesto químico con la fórmula $Al_2(SO_4)_3$. Es una sal ampliamente utilizada en la industria como coagulante en la purificación del agua potable y en la industria del papel (ICSC, 1994).

Testigo: Grupo de control que se utiliza para precisar el efecto que un factor causa sobre ciertos fenómenos (Kappelle, 2008).

Virus: Agente infeccioso no celular que puede replicarse solo en células vivas.

El agua y los servicios de los ecosistemas



Módulo 1:

El agua es parte de los recursos naturales

¿Qué aprenderemos?

Las características del agua en el ambiente.

A reconocer las principales etapas del ciclo del agua y su valor en el ambiente.

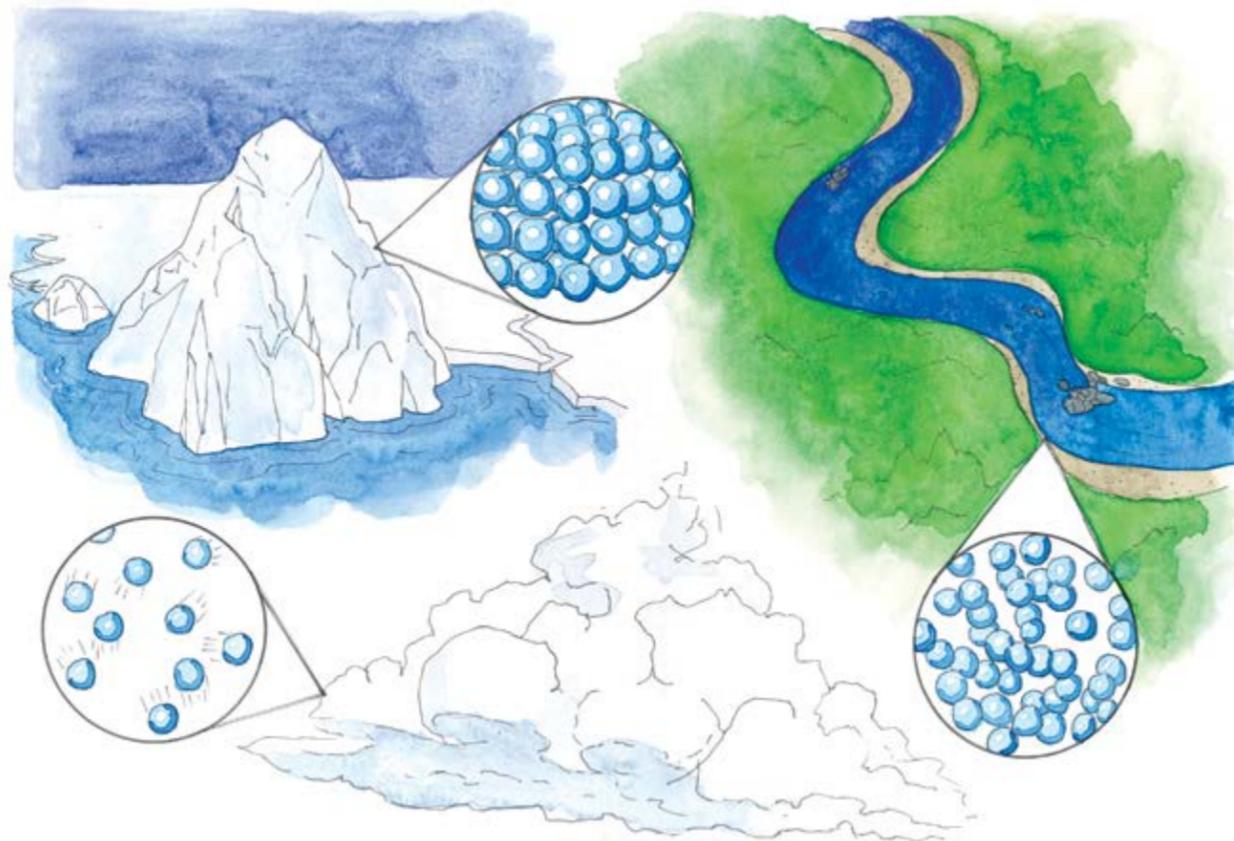


Introducción

Es importante conocer las características que hacen del agua una sustancia fundamental para el ambiente y todos los seres vivos. Además, repasaremos el papel del ciclo del agua en la distribución de este vital líquido en nuestra comunidad y en el planeta y reforzaremos nuestra conciencia de que es un recurso natural limitado, que es necesario proteger.

La molécula de la vida

¿Sabías que al agua se le llama la molécula de la vida? En su estado líquido tiene la capacidad de tomar la forma de cualquier recipiente; en forma congelada puede flotar en el agua, y gracias a la acción del calor puede evaporarse y llegar hasta las nubes. Estos cambios en el estado del agua se deben en parte a la forma en que interactúan sus átomos en el ambiente. El agua está conformada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, unidos por enlaces de puentes de hidrógeno, por eso se expresa con el símbolo químico H_2O .

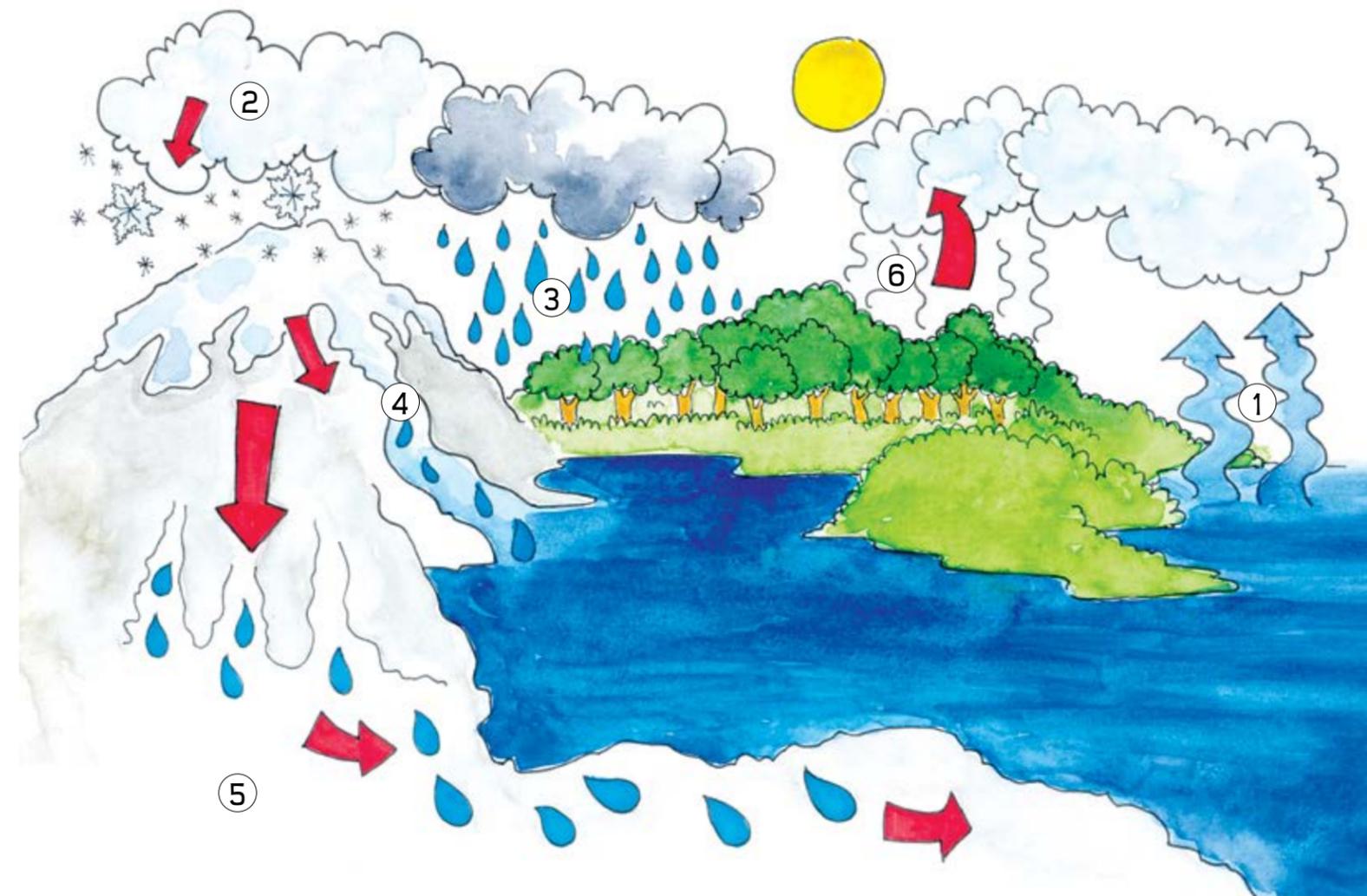


Todas estas características del agua y otras más permiten la vida sobre el planeta.

¿Qué es el ciclo del agua?

El ciclo del agua es el proceso por el cual el agua se transporta en el ambiente. Algunas fuentes de información identifican cuatro etapas básicas según los cambios físicos (líquido, sólido, gas) del agua. Si damos mayor consideración a su disponibilidad en el ambiente podemos identificar seis etapas:

1. La acción solar sobre el agua ocasiona que se evapore, lo que se llama **evaporación**.
2. El vapor de agua obtenido se mueve en la atmósfera por acción del viento y conforme sube se va enfriando más hasta transformarse en gotas de agua que se agrupan en nubes; a esta etapa se le llama **condensación**.



3. La **precipitación** ocurre cuando las gotas en las nubes se saturan y por efecto de la gravedad caen a la superficie terrestre en forma de lluvia o granizo.
4. Una vez que el agua empieza a desplazarse sobre la superficie terrestre se llama **escorrentía**.
5. Parte del agua de la escorrentía penetra dentro de la superficie y conforma el agua subterránea depositada en los **acuíferos**.
6. Las plantas aprovechan el agua superficial y como parte de su respiración liberan vapor de agua, en lo que se conoce como **evapotranspiración**.

Para comprender mejor la forma en que se dan algunas de estas etapas, te invitamos a participar en la siguiente actividad.

Actividad: ¡Carrera por el agua!¹ El valor del oro azul

Desarrollo

1. Lee la información que aparece en las páginas 16 y 17 sobre el ciclo del agua y la importancia que tiene para el medio ambiente. Anota las principales ideas sobre el papel del sol en la evaporación del agua que forma las nubes. Además, si tienes acceso a Internet consulta en google.com o youtube.com acerca del ciclo del agua.
2. Intenta levantar uno de los baldes llenos de agua. Resulta pesado y difícil de transportar, ¿cierto? Por eso la cooperación entre todos tus compañeros y amigos será de gran importancia para facilitar el trabajo que haremos.

¹ Adaptado de una actividad en Garita, 1999, pp. 44-45.

Requerimientos

Duración: 60 minutos.

Materiales: 6 baldes y 3 tazas o vasos plásticos reutilizables.

Espacio: preferiblemente abierto y áreas verdes de la escuela o la comunidad.

3. Escoge un lugar abierto para jugar marcando tres áreas en el suelo que representarán una nube, un río y un bosque. Coloca dos baldes vacíos dentro del área que representa la nube, un balde lleno de agua en el bosque y otro balde lleno de agua en el río.



4. Debes organizarte con tus compañeros en dos subgrupos, el primer grupo hace fila dentro del **bosque**, frente a la nube, y el segundo grupo en el **río** frente a la nube. Lee a continuación las indicaciones de la gotita AYA: “Para evaporar y subir hasta las nubes el agua necesita energía solar. Imaginen que cada uno de ustedes es la energía solar. Cuando llegue tu turno, llevarás la taza de agua del balde hasta las nubes, mientras gritas “evaporación”. Los que hacen fila dentro del bosque gritan “evapotranspiración”. Trata de no dejar caer el agua durante el viaje. Cuando llegues a la nube, vierte el agua en el balde y regresa a la fila corriendo. Pasa la “antorcha” (vaso) al próximo de la fila y colócate al final de ésta. La persona con la taza repite la misma acción hasta que todos hayan ido a la nube. El equipo ganador de esta parte será aquel que termine más rápido de ir a dejar el agua en la nube, regresar y agacharse.
5. En esta segunda parte podrás “llover” sobre el río y el bosque. Es decir, desde la nube se acomodan los mismos grupos del punto anterior y la primera persona de cada grupo llena la taza con agua y camina hacia el bosque o río, gritando “precipitación”. El grupo del punto anterior que recorría del bosque a la nube ahora irá de la nube al río, y viceversa para el otro grupo. Regresa a la nube corriendo para pasar la taza al próximo participante para que haga lo mismo. Gana el primer equipo que llene el balde con “lluvia” y se agacha.
6. Cuando finalices el juego debes verter el agua restante sobre las plantas de tu escuela o jardín, o bien no desperdiciarla dándole algún otro uso. Comparte lo que aprendiste con algún miembro de tu familia o de tu comunidad.

“Gracias al ciclo del agua podemos disfrutar el agua que nos llega desde diferentes lugares del ambiente, como las nubes, las montañas, los bosques y los ríos, hasta nuestras casas”



Módulo 2: “Del bosque al hogar”: Los servicios ecosistémicos y el agua

¿Qué aprenderemos?

A conocer el valor de los servicios ecosistémicos.

Reconocer el agua como servicio ecosistémico esencial para la vida del ser humano.



Introducción

Como hemos visto, el ciclo del agua permite transportar el agua de diversas maneras y en este proceso intervienen tanto elementos vivos (plantas) como no vivos del ambiente (nubes, ríos) que interactúan entre sí, como un ecosistema. El agua es un importante servicio que obtenemos de la naturaleza y por eso se le considera un servicio ecosistémico. Toda el agua dulce que podemos disfrutar los seres vivos está limitada por las cantidades que se mueven por este sistema natural.



El agua en nuestra vida

¿Te has puesto a pensar qué tan importante es el agua en nuestras vidas? Desde que nos levantamos la necesitamos para nuestra higiene personal, como bañarnos y lavarnos los dientes. Sin hábitos de limpieza como estos no podríamos mantenernos sanos, ya que podríamos adquirir enfermedades.

El agua es fundamental para que funcione bien nuestro organismo. ¿Sabías que el 80% de todo el cuerpo humano de un niño está formado por agua?

Por eso necesitamos beber 2 litros de agua por día. Todos los alimentos que disfrutas en tu casa o la escuela han requerido agua para producirlos, algunos en mayor proporción que otros.

Las harinas y los dulces por lo general consumen gran parte del agua interna de nuestro cuerpo, mientras que las frutas, verduras y hortalizas frescas contienen gran cantidad de agua y son mucho más saludables.



En nuestra vida diaria, el agua se utiliza no solo como bebida y para mantener buenos hábitos de salud, sino en una gran cantidad de actividades de recreación, así como para la producción de energía y transporte.

¿Viste todos los servicios ecosistémicos que nos da el agua? Por eso, apoyemos a nuestra amiga gotita diciendo juntos “el agua es vida, cuidémosla!”.

Actividad: ¿Cuánto usamos el agua?

Requerimientos

Preferiblemente hacer la actividad después de la merienda en la escuela o del recreo.

Materiales: Se recomienda utilizar una botella plástica de 1 litro, pero puede ser cualquier otro envase usado; lápiz, un plato y alguna fruta.

Tiempo: 40 minutos.

Desarrollo

1. Busca a varios de tus compañeros o amigos para realizar esta actividad, formando idealmente grupos de tres personas.
2. La botella de plástico vacía servirá para medir las cantidades de agua. Evita el desperdicio.
3. A continuación reta a tus compañeros a realizar las siguientes actividades con la menor cantidad de agua:

ACTIVIDAD	PRIMERA MEDIDA	SEGUNDA MEDIDA	TERCERA MEDIDA	PROMEDIO
Lavarse los dientes				
Lavarse las manos				
Lavar los platos				
Lavar algo de comida, por ejemplo, lechuga, frutas u otros alimentos que estén a tu alcance.				

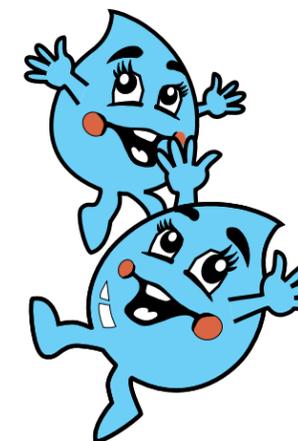
Saca un promedio con base en la ejecución de todos los integrantes del grupo.

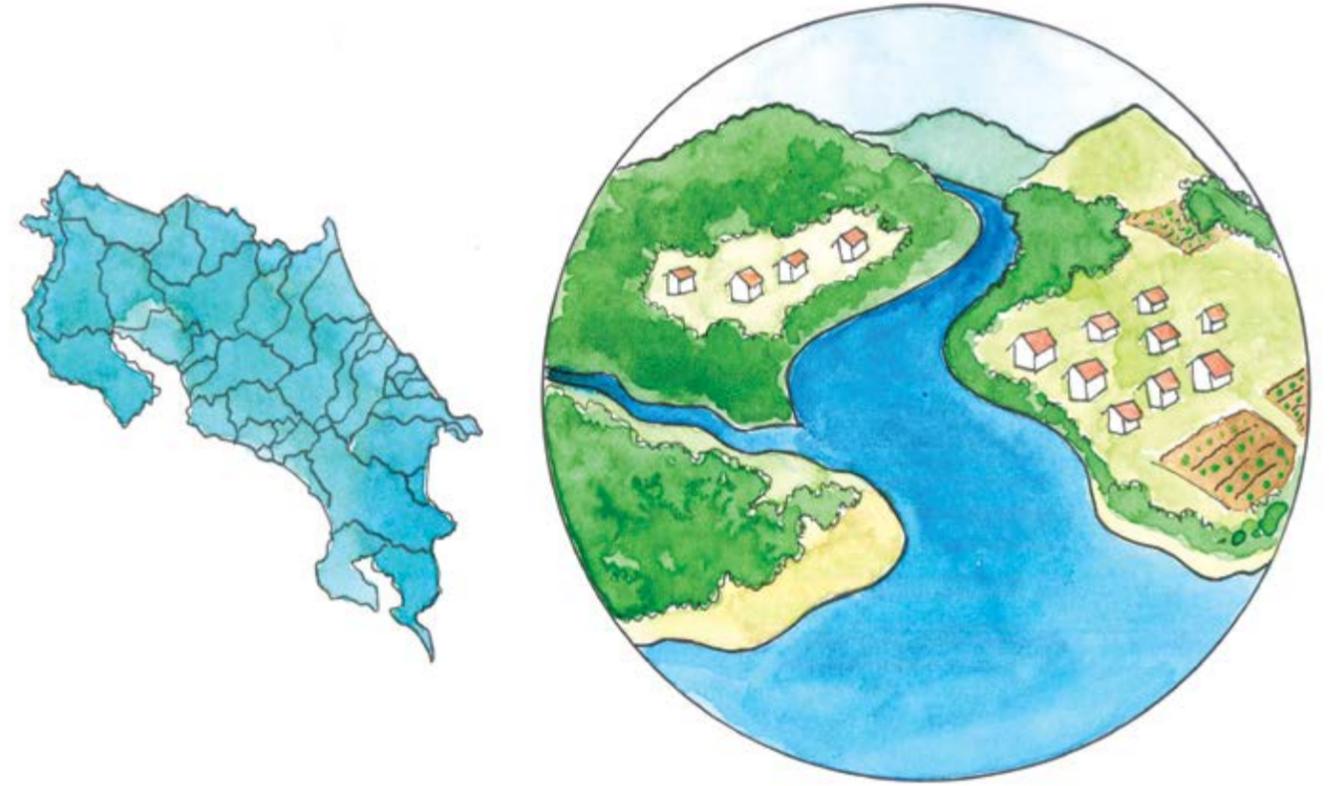
¿Cómo se obtiene un promedio?

El promedio es la cantidad total de una variable distribuida a partes iguales entre cada observación. En este caso, debes sumar la cantidad de agua (variable) que utilizó cada compañero de equipo y dividirla entre el total de participantes por equipo.

4. Anota la cantidad de agua utilizada en cada actividad y el promedio obtenido por el grupo.
5. Compara los resultados con los otros grupos. El grupo ganador será el que haya empleado menos cantidad de agua para estas importantes actividades de nuestra vida diaria.
6. No botes el agua en la pila, trata de reutilizarla en otras actividades, por ejemplo, para regar las plantas del jardín de la escuela o la casa.

“Cada acción que hagamos para ahorrar el agua es muy importante para proteger nuestra vida, la de los demás seres vivos y el ambiente”.





**Las cuencas hidrográficas
y otras fuentes de agua en
Costa Rica**

Módulo 3:

Las cuencas hidrográficas y otras fuentes de agua de Costa Rica

¿Qué aprenderemos?

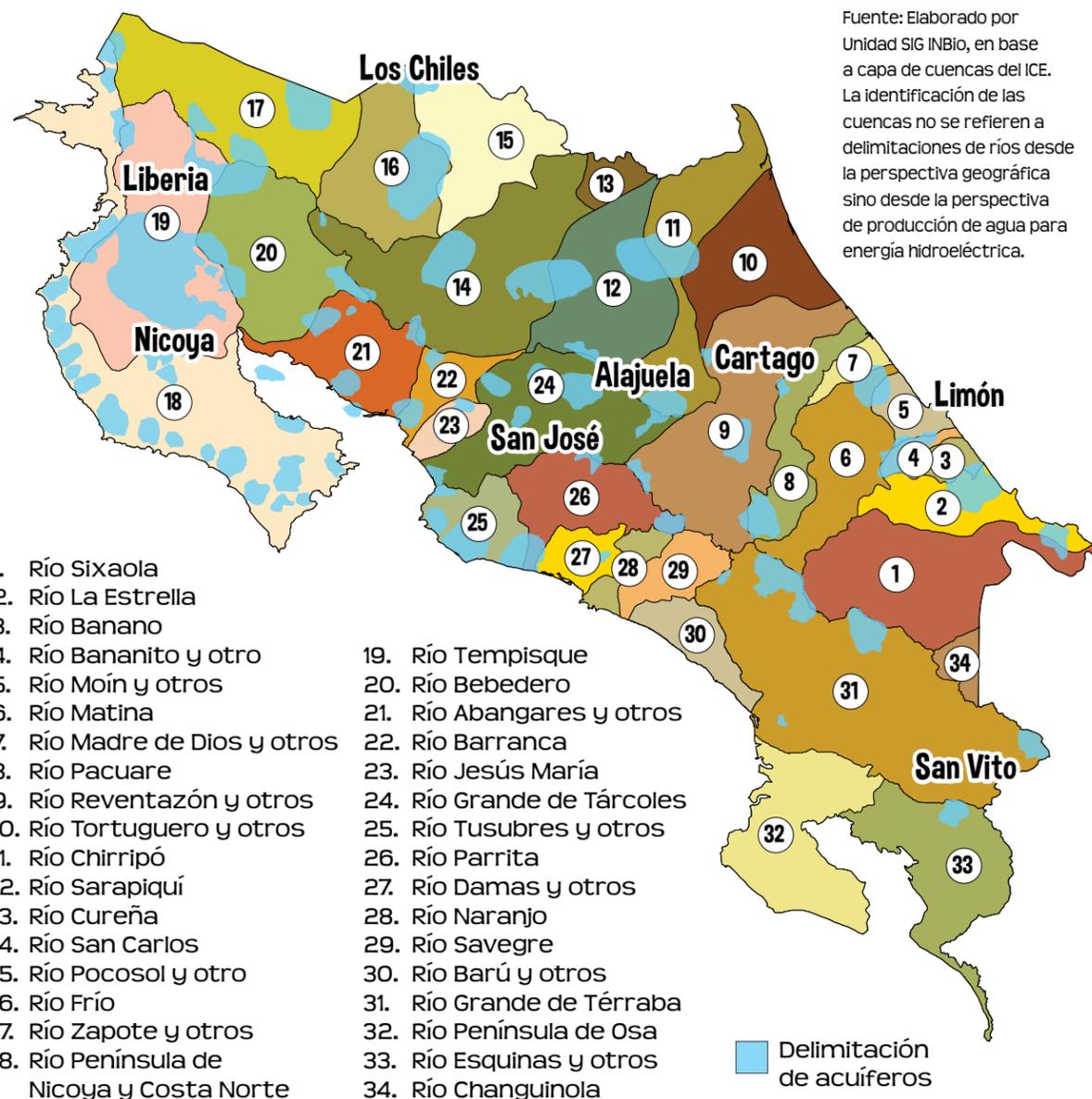
A conocer sobre las principales cuencas hidrográficas del país.

A identificar las aguas subterráneas y mantos acuíferos como otras fuentes de agua presentes en las cuencas.



Introducción

Como vimos anteriormente, el agua puede moverse a través de las nubes, los bosques y los ríos. En un territorio dado, por ejemplo, el agua superficial que precipita desde las nubes escurre desde los puntos más altos hasta converger en un punto más bajo, que puede ser el mismo cauce de un río, un lago o un océano. A estos territorios con características propias en el relieve del terreno se les llaman cuencas hidrográficas. Gracias al variado sistema montañoso y para facilitar los procesos de planificación, en Costa Rica se reconocen 34 cuencas hidrográficas distribuidas por todo el país.



Además de las cuencas hidrográficas que se forman por la escorrentía del ciclo del agua, una cantidad muy importante del agua logra penetrar en el suelo hacia las capas más profundas de la tierra, en forma de agua subterránea. Cuando esta agua permanece almacenada por largos periodos forma los acuíferos.

¿Sabías qué un ojo de agua es en realidad el agua que surge de un acuífero? Esta agua además puede ser aprovechada por el ser humano a través de pozos de extracción.

Actividad: Identificando las cuencas y acuíferos que alimentan mi comunidad

Requerimientos

Tiempo: 40 minutos

Materiales: lápiz

Lugar: un espacio abierto o cerrado

Desarrollo

1. Lee la información que aparece en las páginas 30 y 31 sobre las cuencas hidrográficas, las aguas subterráneas y los acuíferos de Costa Rica. Puedes consultar al docente para más información o si tienes acceso a Internet consulta en google.com o en youtube.com con las palabras claves.
2. A continuación, con base en el siguiente mapa de Costa Rica, identifica los lugares donde se encuentran las principales cuencas hidrográficas y acuíferos que rodean la comunidad donde vives. Además, si tienes alguna duda, puedes preguntar a algún familiar o miembro de tu comunidad (Ej. Municipalidad) para que te orienten mejor.
3. Anota la información que lograste obtener
4. *Mi comunidad se encuentra en la provincia de _____
cuyo cantón es _____ y su distrito se llama _____.*
*Además, pertenece a la cuenca hidrográfica llamada _____
y está rodeada por acuíferos subterráneos como _____.*

5. Comparte esta información con otros compañeros y tu maestro o maestra.
¿Cuál es la principal cuenca o cuencas que abastecen tu comunidad? ¿Y cuáles son los acuíferos?

Cuencas: _____

Acuíferos: _____

“Tu país cuenta con importantes recursos de aguas superficiales y subterráneas. Asegúrate de conocer cuáles son las que están más cerca de tu comunidad y protégelas”.



Módulo 4:

Las cuencas hidrográficas y fuentes de agua como indicadores del bienestar humano y ambiental del país

¿Qué aprenderemos?

A promover un mayor conocimiento del papel que desempeñan las cuencas hidrográficas en el país.

A establecer algunos impactos negativos sobre las cuencas hidrográficas que afectan la salud humana.

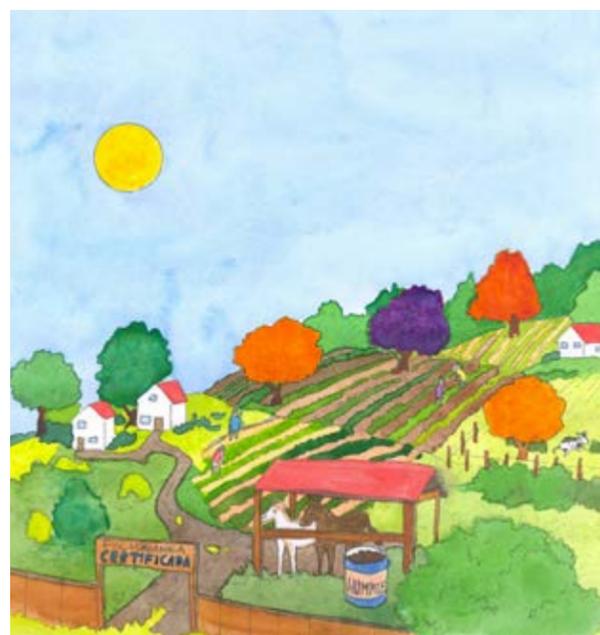


Introducción

Como parte de estos temas, hemos visto como el agua puede moverse en el medio ambiente a través del ciclo del agua, que permite que una parte se acumule en las cuencas hidrográficas y acuíferos de Costa Rica, entre otras fuentes. Pues bien, un vigilante del agua también es consciente del valor que esta tiene para el desarrollo nacional y la salud de la población, aspectos que veremos a continuación.

El desarrollo nacional y el agua

Al inicio del manual vimos la importancia que tiene el agua para cada uno de nosotros, pero si pensamos en todas las personas que viven en nuestro país, nos damos cuenta de que las necesidades son muchas más. Tal y como puedes observar en estos ejemplos:



Desarrollo rural

Las comunidades rurales necesitan de la conservación y uso sostenible del agua potable como requisito fundamental para mantener y mejorar su calidad de vida.



Turismo nacional

¿Sabías qué el turismo es una de las principales fuentes de empleo que hay en Costa Rica? Pero sin agua potable, no puede existir turismo.



Industria y comercio

Cualquier lugar donde vayas a comprar o vender algo requiere agua potable para sus distintas actividades y servicios.



Vivienda

Como ya vimos, multiplica tus necesidades de agua por los millones de personas que también la necesitan para sus actividades diarias en sus casas de habitación.

¡El agua es vida y salud!

Cuidar el agua de las cuencas de nuestro país es cuidar el desarrollo que nos beneficia a todos, y al mismo tiempo nos protege de enfermedades transmitidas por consumir agua contaminada, ya que esta puede contener microorganismos y sustancias químicas que no podemos ver pero son nocivas para la salud.



Forma de transmisión

Tomar agua contaminada

Organismo o sustancia transmisora

Virus, protozoarios, gusanos helmintos, sustancias químicas como arsénico.

Ejemplos de enfermedades

Hepatitis, fiebre tifoidea, amibiasis.

Forma de transmisión

Falta de higiene

Organismo o sustancia transmisora

Ácaros, piojos u otro tipo de insectos.

Ejemplos de enfermedades

Diarreas, úlceras de la piel, conjuntivitis.



Forma de transmisión

Picadura o mordedura de insectos u otros organismos con ciclos de vida dependientes del agua.

Organismo o sustancia transmisora

Mosquitos

Ejemplos de enfermedades

Fiebre amarilla, dengue.



Requerimientos

Tiempo: 60 minutos

Materiales: 2 botellas plásticas desechables de 2 litros, lápiz, taza o recipiente plástico para colocar el agua; colorante que puede ser sirope o algún tinte de bajo costo que se tenga disponible en la escuela o el hogar; un gotero.

Espacio: preferiblemente un área abierta como el jardín o pasillos de la escuela.

Actividad: Experimento con el agua de mi escuela

Desarrollo

1. Busca información desde la computadora, en libros o desde tu celular (con acceso a Internet) acerca del impacto que tienen los contaminantes en el agua. ¿Podemos observarlos a simple vista?

Anota las respuestas

2. Llena con agua una cuarta parte de una de las botellas plásticas y agrégale 2 gotas de colorante. Llena la otra botella de agua hasta la mitad para usarla como testigo. Posteriormente le vas agregando a la primera botella tazas de agua hasta que el color desaparezca.



¿Cuántas tazas necesitaste para hacer que el agua volviera a ser transparente?

3. Te invitamos a que también hagas la prueba con otros compañeros y repetirla al menos tres veces. Puedes emplear diferentes colorantes y para cada uno contar cuántas tazas de agua se requieren para que se disuelva completamente. Recuerda siempre dejar una botella como testigo para comparar. Puedes escribir los resultados obtenidos en el siguiente cuadro:

Prueba	Colorante 1	Colorante 2	Colorante 3
1			
2			
3			

¿Qué crees que sucedió? Discute primero con tus compañeros y después con tu maestro o maestra. Anota la explicación que consideres sea la mejor:

Los contaminantes que puede haber en los ríos son de muchos tipos, algunos imperceptibles para el ojo humano, y se logran disolver con facilidad. Apoyar el bienestar de las cuencas hidrográficas es ayudar a nuestra propia salud y la de nuestros familiares, amigos y otros miembros de nuestra comunidad.

4. Antes de finalizar la prueba se debe evacuar el agua que empleaste en plantas o áreas verdes de la escuela que la puedan necesitar.

Así como el colorante perdió su color cuando lo vertiste en el agua, ¡imagínate que puede haber muchos contaminantes en el agua que pasan desapercibidos a nuestros ojos, perjudicando nuestra salud!



Para explorar más

Dile a tu familia o maestro que te acompañen a explorar algún río cercano a la escuela y así puedas valorar personalmente la salud ambiental de las cuencas y fuentes de agua que pasan por tu comunidad.

No contamines el agua de los ríos y apoya la labor que hacen instituciones como el AyA para poder disponer de agua potable desde los bosques hasta nuestros hogares.



¿Cómo se realiza el tratamiento del agua potable?



Módulo 5:

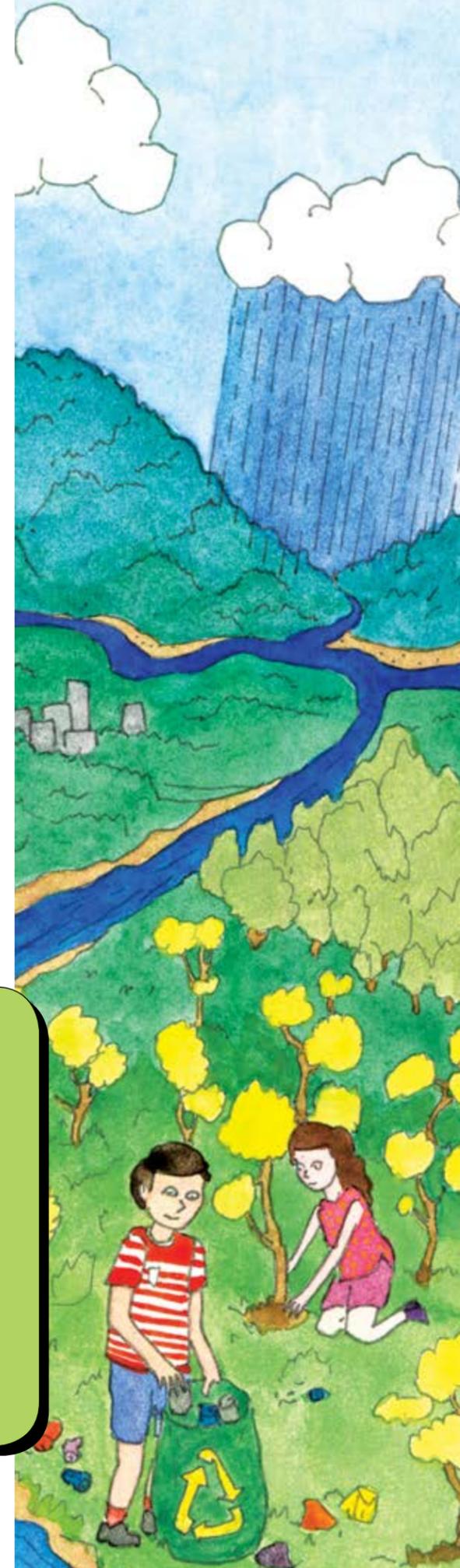
El papel del AyA en la potabilización del agua

¿Qué aprenderemos?

A explicar el papel del AyA en la gestión del recurso hídrico y el alcantarillado y saneamiento en Costa Rica.

A conocer los procesos de potabilización del agua y sus tratamientos.

A identificar los hidrómetros como aparatos para medir el impacto del consumo de agua.



Introducción

Si existen enfermedades que se pueden transmitir por el agua, ¿cómo hacemos en Costa Rica para no enfermarnos cuando la tomamos directamente de la llave del tubo?

Bueno, el AyA trabaja arduamente para darnos agua potable a todos nosotros los niños y las niñas. Conozcamos a continuación cómo se realiza este proceso.

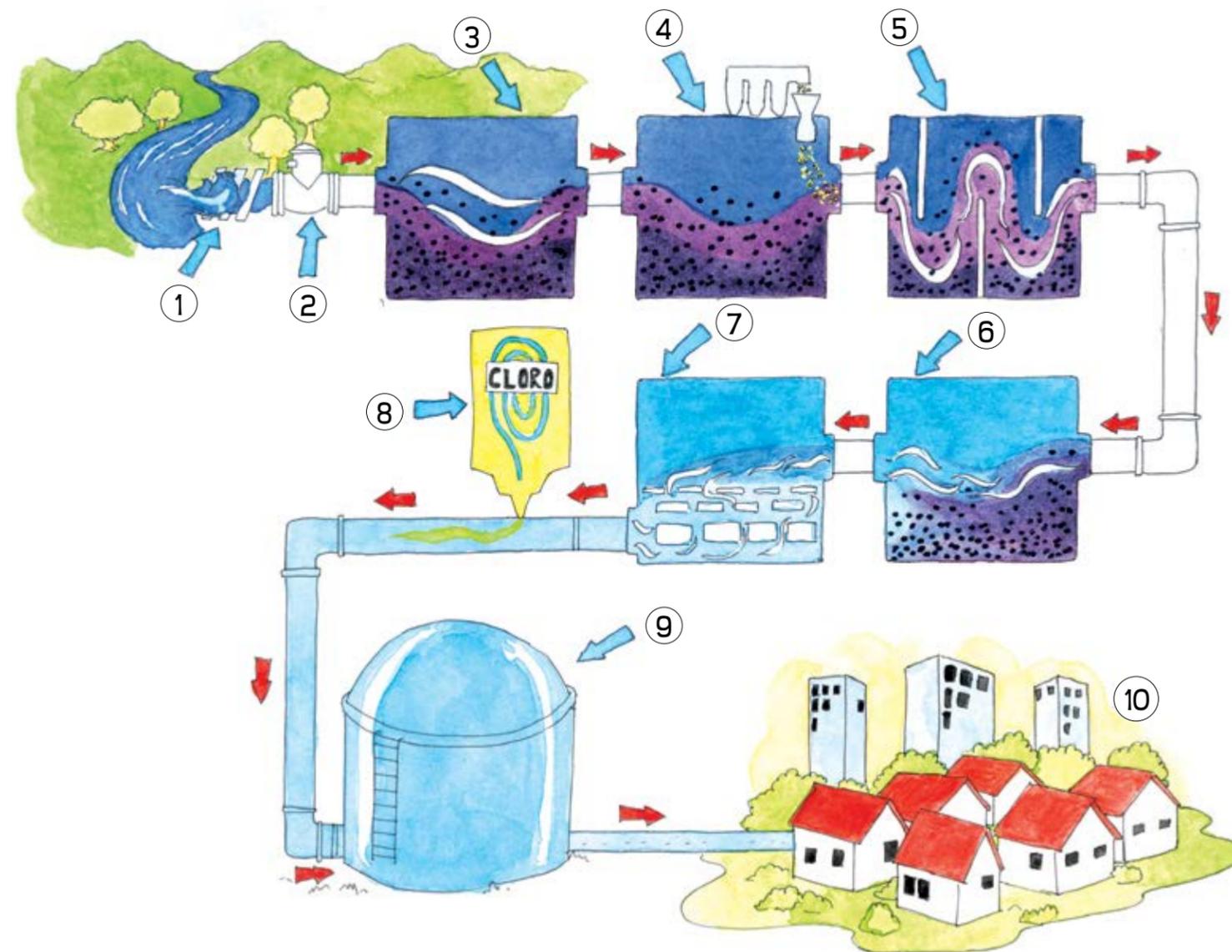


La labor del AyA: trabajando por tu salud y bienestar

Para potabilizar el agua proveniente de los bosques y la lluvia, el AyA lleva a cabo un proceso que comprende las 10 etapas que detallamos a continuación:

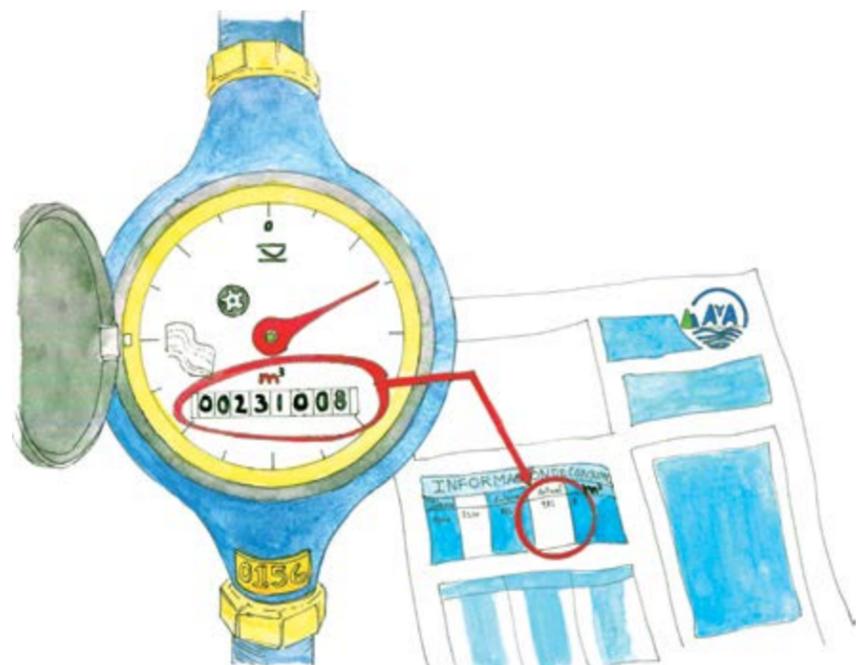
1. Una vez que el agua llega a la superficie terrestre a través del ciclo del agua, se lleva por medio de los ríos hasta las plantas de tratamiento, donde se impide el ingreso de materiales como ramas y piedras.

2. El bombeo logra impulsar el agua hacia la planta.
3. Posteriormente se realizan varios procesos de sedimentación para eliminar arenas.
4. Se agrega sulfato de aluminio para que las partículas más pequeñas puedan unirse más fácilmente unas a otras.
5. Como resultado tenemos la floculación, que permite formar partículas más grandes y pesadas llamadas FLOC, las cuales atraen a los virus y bacterias.
6. Estos virus y bacterias finalmente se sedimentan.
7. En la filtración del agua también se eliminan otros gérmenes, impurezas y partículas finas.



8. El tratamiento de potabilización del agua culmina cuando se le agrega cloro para eliminar bacterias.
9. El agua de calidad potable resultante de este proceso se protege en tanques de almacenamiento.
10. Finalmente, el agua es distribuida a los hogares y establecimientos.

Una vez que el agua es distribuida en nuestros hogares, el AyA coloca unos dispositivos especiales llamados hidrómetros, que permiten medir el consumo del agua en cada casa y con ello ayudar a evitar el desperdicio de este valioso recurso.



Después de que el agua ha sido utilizada en las distintas actividades humanas, se convierte en agua residual. Dichas actividades incluyen lo que hacemos las personas en el hogar y el sitio de trabajo, como el baño e higiene personal, lavado de utensilios de cocina y ropa y uso del servicio sanitario, entre otras. Como resultado, el agua adquiere agentes contaminantes que cambian las características que la hacían potable y debe ser tratada antes de verterla en los ríos. El agua residual proveniente de las viviendas se descarga en tanques sépticos o en el alcantarillado sanitario.

Con esta información creo que podemos afrontar nuestro próximo reto: hace falta un aprendiz de ingeniero o ingeniera del agua en tu escuela, ¿crees que puedas ayudar?



Requerimientos

Tiempo: 60 minutos

Materiales: un lápiz y tu capacidad de observación.

Lugar: sitios de la escuela que incluyan los jardines, baños, el comedor y otros recintos donde haya tuberías y llaves de agua.

Desarrollo

1. Para poner en práctica la información anterior, jugaremos a convertirnos en aprendices de ingenieros o ingenieras del agua, de manera que puedas hacer una rápida valoración de cómo se ahorra el agua en tu escuela. Para ello, primero nos aseguramos de llevar nuestro equipo especial: un lápiz y nuestro manual, que se convierte ahora en nuestra bitácora.
2. Con estos materiales haremos un recorrido por varios lugares de la escuela donde se encuentre disponible el agua, como los servicios sanitarios, las llaves de agua y las tuberías en lugares como el comedor, los baños, pasillos y otros que consideres importantes.
3. Una vez que estemos de regreso en el aula, llenamos la siguiente bitácora en la página 48 que nos ha encomendado el ingeniero del AyA colocando una x dentro de la casilla según corresponda.
4. En un lugar donde puedas sentarte y escribir, analiza cuantos resultados positivos lograste obtener (las respuestas que se contestaron como "Si", "Bueno", y "No hay"), verifícalos con tus compañeros.
5. Por regla de tres puedes obtener la nota de tu escuela respecto a lo que lograste observar. Para obtener la nota total multiplica el valor obtenido en el punto 4 por 100 y lo divides entre 14, que es el total de la cantidad de todas las respuestas posibles.
6. Comparte este resultado con otros compañeros y tu maestro o maestra. ¿Todos llegaron a reportes con notas similares? ¿Cómo podríamos obtener un reporte final entre todos los aprendices de ingenieros e ingenieras del agua?

SABES DÓNDE SE ENCUENTRA EL HIDRÓMETRO DE TU ESCUELA

¿Sabes de dónde proviene la fuente de agua que abastece tu comunidad?

Sí	No
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Cómo observaste el estado general de la limpieza en:

Servicios sanitarios

Bueno	Malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lavamanos

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Canería

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

HAS OBSERVADO FUGAS DE AGUA EN LAS LLAVES O TUBERÍAS DE:

Servicios sanitarios

Bueno	Malo
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lavamanos

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Comedor

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Jardines

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Pasillos

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

Otros

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------

HAS OBSERVADO FUGAS DE AGUA EN LAS LLAVES O TUBERÍAS DE:

Servicios sanitarios

No hay	Poca	Mucho
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Lavamanos

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

Comedor

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------

Tu reporte como aprendiz de ingeniero o ingeniera acerca del ahorro de agua en la escuela es de:

El disfrute de agua potable en nuestras casas y escuelas es posible gracias a un largo proceso que realiza el AyA diariamente. ¡Cuidemos el agua evitando su desperdicio!



Módulo 6:

Los valores y acciones de los ciudadanos que conservan y usan responsablemente el agua

¿Qué aprenderemos?

A conocer valores y acciones que apoyan al AyA en la gestión eficiente del agua en los centros educativos.

A valorar los aportes del programa “Vigilantes del agua” para promover las iniciativas del AyA en pro de una gestión eficiente del agua para el consumo humano.



Introducción

Todo el aprendizaje que hemos vivido anteriormente permite que estés muy cerca de graduarte como un vigilante del agua, un programa especial que ha creado el AyA para niños y niñas como tú, que les encanta jugar y aprender, pero que además ahora son más conscientes del valor del agua y lo que representa para el país el esfuerzo de llevar agua potable a la población. A continuación te presentamos el programa y te indicamos cómo ser parte de este selecto grupo.

Vigilantes del agua

Este programa surgió como una iniciativa para evitar el desperdicio del agua en los centros educativos de Costa Rica, además de apoyar el aprendizaje para la detección y reparación de fugas y promover un cambio de cultura en los niños y jóvenes; todo ello con el fin de lograr un uso óptimo y racional del agua potable.



El programa cuenta con más de 15,000 vigilantes del agua en todo el país, y gracias a su esfuerzo se han podido ahorrar en promedio más de 5 millones de litros de agua al año. El mérito de estos vigilantes es que han logrado poner en práctica los siguientes consejos:

Consejos para ahorrar agua

Para reducir el consumo de agua se pueden realizar muchas acciones, entre ellas las siguientes:

- cerrar el tubo del agua cuando no se está usando,
- revisar periódicamente el estado de las tuberías y empaques verificando que no hayan huecos o fugas,
- comprobar el buen funcionamiento de los servicios sanitarios,
- cerrar el tubo mientras nos lavamos las manos o cepillamos los dientes,
- cuando nos bañamos, cerrar el tubo mientras nos enjabonamos,
- informar a las autoridades si observamos que con frecuencia el piso de la escuela o el hogar está mojado o presenta humedad,
- no arrojar basura a los ríos ni al sistema de tuberías,
- observar y reportar cualquier tipo de obstrucción que veamos en las terminales de las tuberías.

Para obtener más información del programa y descargar el juego Vigilantes del Agua, visita este sitio:

www.vigilantesdelagua.com

Aún queda mucho trabajo por hacer en todas las escuelas y necesitamos más vigilantes del agua como tú, por eso te invitamos a completar la siguiente actividad.

Actividad: Entrenando para convertirme en Vigilante del agua

Requerimientos

Tiempo: 60 minutos

Materiales: es más divertido hacer la dinámica en un grupo de clase de unos 20 niños. Se requiere lápiz, sillas (según la cantidad de participantes), una canción ambiental como la de los Vigilantes del agua (disponible en el sitio web) y grabadora o computadora con parlantes.

Espacio: semiabierto.

Desarrollo

1. Inicia esta actividad recordando la cantidad de agua que utilizaste para las actividades del cuadro siguiente:

Acción	Cantidad de agua que necesitaste en el módulo 2	Cantidad de agua real que consideras debes usar
Lavarse los dientes		
Lavarse las manos		
Lavar los platos		
Lavar una muestra de comida		

Completa el cuadro valorando realmente la cantidad de agua que consideras debes emplear para cada una de las actividades.

2. A continuación, analiza la ilustración siguiente y anota las principales acciones que crees importante realizar.



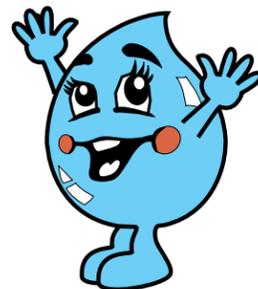
3. Ahora juega a las “sillas calientes”, que consiste en hacer un semicírculo de sillas (tienes que poner menos sillas que el total de niños disponibles, por ejemplo, si hay 20 niños, coloca 15 sillas). Pídele al maestro o maestra que ponga una canción ambiental como la de los Vigilantes del agua y en el momento que empiece a sonar, el grupo irá caminando de manera ordenada alrededor de las sillas. Cuando el adulto ponga la canción en pausa todos los niños intentarán sentarse en una silla y aquellos que queden de pie deberán decir una acción para ahorrar agua en su escuela u hogar. Aquellos que no logren mencionar una acción o ésta sea repetida, deberán salir del juego. Con cada pausa se pueden ir quitando sillas conforme el grupo se haga más

pequeño. El docente continúa poniendo la canción hasta que el tiempo les permita o solo queden dos personas en el juego, en cuyo caso gana la última en lograr sentarse.



- Finalmente, en un lugar donde puedas tener una pizarra al frente, solicita de manera amable al docente que anote todas las acciones que aprendiste, las que anotaste antes y las que mencionaron otros compañeros. Anota aquellas que te hagan falta para tener una lista bien completa de acciones posibles para ahorrar agua en tu escuela.

Sigue los consejos que aprendiste hoy en tu vida diaria, de esta manera se convertirán en tus hábitos y te harán un verdadero vigilante del agua.



Conservación y uso sostenible del recurso hídrico



Módulo 7:

Integrando la escuela y la comunidad en la administración del agua

¿Qué aprenderemos?

A ayudar a comprender el impacto que tienen las acciones de los grupos comunitarios sobre el manejo del agua.

A conocer el papel de las ASADAS y otras organizaciones en la administración del agua en otros sitios del país.



Introducción

¡Qué importante conocer los consejos que vimos antes sobre el ahorro del agua!

Sí, claro; además nos permite ayudar a otras comunidades, tal como veremos en este módulo.



Manejo integral del agua

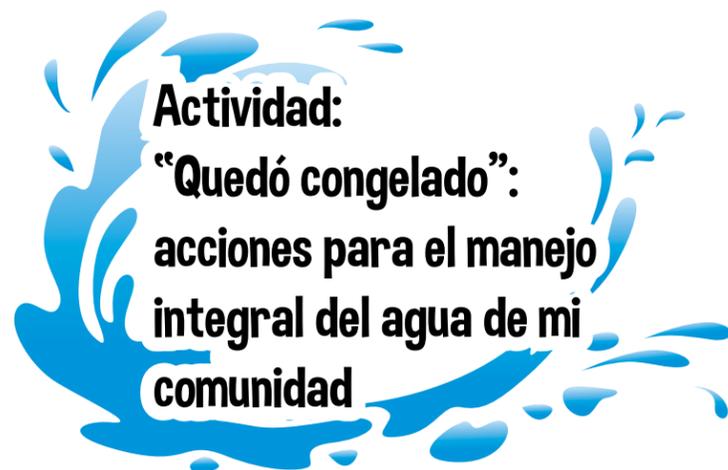
En un módulo anterior vimos que la cuenca hidrográfica estaba definida por las características del relieve de su territorio. Además de esto, cada cuenca tiene características físicas, biológicas, económicas, sociales y culturales. Esto quiere decir que cualquier fuente de agua está conectada a otra de muchas maneras, que a su vez se conectan con otras comunidades que también necesitan de este recurso en su diario vivir y para su desarrollo. El impacto de nuestras acciones, sean positivas o negativas, sobre estas fuentes de agua se reflejará en el ambiente de una u otra manera, afectando nuestra comunidad y otras que se encuentran en las partes bajas, medias y altas del mismo cauce de un río.

Administración de agua

Es por esto que la forma en que se administra el agua y se apoya la labor que realiza el AyA representa un reto. Las ASADAS son organizaciones comunitarias que también cumplen un papel importante en la distribución del agua potable en las zonas rurales. Otras instituciones vinculadas en esta labor son las municipalidades, la Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH) y otras de carácter privado.

Cada una de ellas realiza una importante inversión para apoyar la potabilización del agua, además de mantener un estricto control de su calidad y contar con personal técnico capacitado y comprometido con la comunidad. Debemos ser conscientes de que el pago puntual de los recibos por el servicio de agua es una de las mejores formas de demostrar nuestro compromiso con la valoración y el respeto por el agua en beneficio nuestro y de las generaciones futuras.





Requerimientos

Tiempo: 60 minutos

Materiales: cartulina reutilizable, pilot, cinta adhesiva, tiza. Se disfruta más la actividad jugando con un grupo de clase de 20 niños aproximadamente.

Espacio: preferiblemente abierto o área verde de la escuela.

Desarrollo

1. Colabora con tu maestro o maestra y organiza junto con los compañeros y compañeras tres subgrupos, uno representará la cuenca alta de un río, otro la media y otro la baja. Cada una de estas partes de la cuenca tendrá el nombre de una comunidad. Puedes consultar con los miembros de tu equipo para crear el nombre de tu comunidad.

Nombre de tu comunidad _____

2. Prepara distintivos para tu comunidad; puede ser el nombre en grande en cartulina o en cinta adhesiva. Cada miembro debe colocarse el nombre en un lugar visible del cuerpo.
3. Demarca tres áreas en una zona verde, cada una de ellas representará una de las partes de la cuenca hidrográfica. Si es sobre concreto, puedes marcarla usando tiza.
4. Un voluntario del grupo hará el papel de Señor Derroche, quien representará el desperdicio de agua en cada sección de la cuenca.
5. Los miembros de cada grupo se colocan en su área respectiva. Ahora jugando a “quedó congelado” y cuando el docente avise, todos podrán correr por el área de las tres cuencas y Señor Derroche tratará de congelar a los otros compañeros. Para poder descongelar y evitar que “el agua se siga

desperdiciando”, solo el miembro de cada cuenca podrá liberarlo diciendo en alto una acción importante para parar el desperdicio. El docente llevará la cuenta final de las acciones que menciona cada equipo.

6. Al finalizar el juego, todos pueden felicitarse entre sí pues cada acción ha sido muy importante para vencer a Señor Derroche. Ganará la comunidad que tenga más niños y niñas que hayan descongelado más diciendo las acciones responsables para el ahorro y uso sostenible del agua.
7. Formando un semicírculo, el grupo comenta con su docente lo que aprendieron con la dinámica y cómo se debe manejar una cuenca hidrográfica.

Para explorar más

Puedes consultar con tu docente la posibilidad de realizar otra actividad que consistirá en una obra de teatro, en la que las comunidades analizan casos de estudio dados por el maestro, y que éstas tendrán que defender o criticar, siempre respetuosamente, sobre el uso del agua para el desarrollo local, un tema que afecta a todos los habitantes.

Ten en cuenta que tus acciones tienen un impacto sobre otras comunidades del país. Si todos actuamos responsablemente en el ahorro del agua, tendremos más posibilidades de evitar el desperdicio.



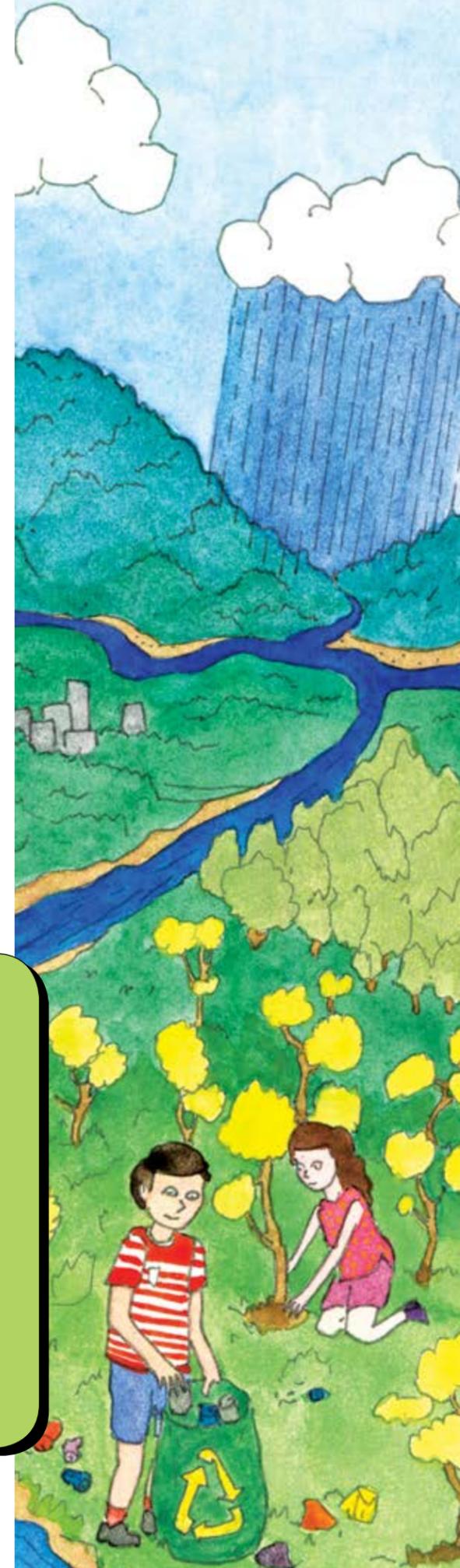
Módulo 8:

Conservando y usando el agua como parte integral del ambiente

¿Qué aprenderemos?

A proponer acciones de conservación y uso sostenible del agua, entendiendo el valor de este recurso para todo el ambiente.

A conocer las acciones y labores del Programa Bandera Azul Ecológica para promover la conservación del agua y los recursos naturales en diferentes comunidades de Costa Rica.



Introducción

Ya hemos avanzado en gran parte de nuestro viaje, entendiendo la importancia de las acciones de un Vigilante del agua. Pero, como vimos al inicio, el agua es uno de los muchos recursos naturales que hay en el ambiente y todos dependen unos de otros. Por eso, para finalizar este manual, queremos invitarte a conocer otra iniciativa muy importante que nos ayuda a mantener y mejorar el ambiente de Costa Rica: el Programa Bandera Azul Ecológica.

Ayudando al ambiente: El Programa Bandera Azul Ecológica (PBAE)

Este programa es uno de los mejores reconocimientos que tu escuela o comunidad pueden obtener por sus esfuerzos *“en la conservación y desarrollo, en concordancia con la protección de los recursos naturales, la implementación de acciones para enfrentar el cambio climático, la búsqueda de mejores condiciones higiénico-sanitarias y la mejoría de la salud pública de los habitantes de Costa Rica”*.

Muchos de los problemas ambientales que tenemos en el país se deben a la falta de agua; están directamente relacionados con la deforestación y el impacto negativo que algunas actividades humanas tienen sobre los bosques, con la contaminación acuática y atmosférica y en general con la sobreexplotación de los recursos naturales que hacemos todas las personas. Por eso, debemos ser conscientes de nuestras acciones y hábitos diarios no solo con el agua sino con la naturaleza en general.



Acciones para promover el PBAE

Algunas de las acciones que podemos realizar para promover un ambiente más saludable incluyen todas las que hemos visto sobre el ahorro del agua y también las siguientes:

- Promover la limpieza de ríos y otras fuentes naturales de agua en la escuela y sus alrededores. Verificar si existen indicadores de contaminación y avisarle a las autoridades.
- Apoyar la limpieza y el buen uso de los servicios sanitarios. Verificar su funcionamiento correcto y reportar cualquier anomalía ante el director, maestro o adulto responsable en el centro educativo.
- Colocar la basura en su lugar y ayudar en la limpieza de las diferentes zonas de la escuela, como áreas de juegos, aulas, biblioteca, paredes, muros y pasadizos, entre otras.
- Revisar si existen fugas y desperdicio de agua a través de las tuberías que recorren la escuela y de las correspondientes llaves.
- Calidad del agua: observar si el agua presenta rastros de sedimentación o algún tipo de coloración u olor especial. Además, verificar si existe en la escuela sistema de tratamiento de aguas residuales y servidas.
- Participar en grupos cívicos y comunitarios que promuevan proyectos e iniciativas de educación ambiental, como la separación y reciclaje de residuos, la reforestación con especies nativas en la escuela, ríos y parques vecinales y la restauración ecológica, así como el mantenimiento y promoción de jardines y áreas verdes.
- No olvides apoyar siempre a tus maestros y maestras, directores y demás adultos que te solicitan ayuda para mejorar el ambiente. Es importante que construyan juntos un plan de trabajo donde puedas coordinar con ellos las acciones que consideren más importantes de realizar a lo largo del ciclo lectivo.

Como ves, hay muchas acciones que podemos realizar para mejorar el ambiente en nuestra escuela, hogar y comunidad. A continuación, demuestra tu compromiso con estas acciones a través del ¡Collage del Ambiente!

Actividad: La declaración del vigilante del agua y el ambiente

Requerimientos

Tiempo: determinado por el facilitador o docente

Materiales: papel periódico, crayolas, lápices de color o témperas, lápiz, ilustraciones de revistas que sean para reciclar, tijeras para niños, cartulina de colores.

Espacio: abierto o cerrado.

Desarrollo

1. Con tu docente o algún adulto facilitador, crea el concepto general de un paisaje donde esté tu escuela, la naturaleza, el parque y tu casa, además de otras comunidades vecinales que estén conectadas por una misma cuenca hidrográfica.
2. Se organizan subgrupos de 3-4 niños y niñas para ilustrar una pequeña parte del paisaje en un papel periódico que al final deberán unir entre todos. Dibujar primero el contorno con lápiz y después colorear usando su propia técnica (lápices de color, témperas o crayolas).



3. Una vez que todo el grupo haya terminado de ilustrar su parte del paisaje, lo unen con el de otros compañeros para obtener una vista de los principales elementos que viven en tu cuenca hidrográfica. Lo pueden pegar en uno de los muros del aula o en los pasillos de la escuela.
4. Ahora cada niño, usando otros materiales como la cartulina, recorta y colorea su gotita de agua, la cual debe indicar un compromiso personal para ahorrar el agua y ayudar al ambiente de la escuela, el hogar y la comunidad. Deben firmar la gotita y pegarla en el paisaje.
5. Finalmente, invita a otros niños a colocar más gotitas en el paisaje y unirse al cambio para ayudar al ahorro del agua y la protección del medio ambiente.

**El PBAE nos ayuda a mejorar el ambiente
donde vivimos y el de otras comunidades
del país, ¡involúcrate hoy mismo!**



Ha sido un placer acompañarte en este viaje, esperamos hayas aprendido y jugado bastante. Ahora puedes seguir ayudándonos desde tu escuela a evitar el desperdicio del agua y proteger todos los recursos naturales a tu alrededor.



Antes de despedirnos, queremos entregarte este certificado de participación. Colorea las estrellas de acuerdo al nivel de participación que consideras tuviste durante el desarrollo de las actividades, y solicita al director y los docentes que las firmen. ¡Recuerda hacer todas las actividades para convertirte en un experto Vigilante del agua de nivel 5!

CERTIFICADO DE PARTICIPACIÓN

Se le otorga a:

Por ser un Vigilante
del agua de nivel



Educador



Vigilante del Agua de Nivel 5: experto vigilante, has aprendido todo lo básico que un vigilante del agua debe saber y ahora puedes ayudar a otros a evitar el desperdicio.



Vigilante del Agua de Nivel 4: imparable, has logrado completar seis módulos y estás a un paso de lograr la máxima calificación.



Vigilante del Agua de Nivel 3: aprendiz audaz, vas por muy buen camino, pero te faltan cuatro módulos más para ser un experto.



Vigilante del Agua de Nivel 2: dominando el terreno, llevas dos módulos y ya vas adquiriendo el ritmo necesario para completarlos todos.



Vigilante del Agua de Nivel 1: has completado un módulo, estás en la categoría de aprendiz de vigilante, comenzando el entrenamiento.
¡Debes confiar en que podrás alcanzar el máximo nivel!

Bibliografía

Garita, N. (1999). *Algunas actividades para tratar contenidos ambientales en Estudios Sociales y Ciencias en octavo año*. Heredia, Costa Rica: Impresiones de la Universidad Nacional, 83 pp.

International Chemical Safety Cards (ICSC). (1994). Sulfato de Aluminio. Disponible en: http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1049318

Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados (AyA). Documentos varios:

Arellano, F. (2005). Aguas subterráneas: Un Recurso Frágil.

“De las nubes al mar”.

“Dos grandes amigos: El agua y yo”.

El Hidrómetro: Un amigo de su economía.

Montero, J.G. (1997). Instructivo de Plantas de Tratamiento de Filtración Rápida. 28 pp.

Mora, D. & Mata, A.V. (2008). El papel del agua en el proceso de salud y enfermedad.

Programa Vigilantes del Agua. Disponible en: <http://vigilantesdelagua.com/>
Proyecto Mejoramiento Ambiental del Área Metropolitana de San José.

¿Por qué es necesario un sistema de Tratamiento de Aguas Residuales?

¿Qué es una cuenca hidrográfica?

Sala de Exhibición Guión Científico Museo de los Niños.

Kappelle, M. (2008). *Diccionario de la Biodiversidad*. Santo Domingo de Heredia, CR: Editorial INBio, 416 pp.

Mata, A. & Quevedo, F. (2005). *Diccionario Didáctico de Ecología*. San José: Editorial Universidad de Costa Rica.

Organización Mundial de la Salud (OMS). (2012). Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs372/es/>

Programa Bandera Azul Ecológica. (2014). Documentos varios. Disponibles en: <http://banderaazulecologica.org/>



INSTITUTO COSTARRICENSE DE
ACUEDUCTOS Y ALCANTARILLADOS

