



UNIVERSIDAD NACIONAL
SEDE REGIONAL CHOROTEGA
PROGRAMA INTERDISCIPLINARIO DE INVESTIGACIÓN Y GESTIÓN DEL AGUA
(PRIGA)
SUBPROGRAMA MANEJO INTEGRAL DE LA CUENCA HIDROGRÁFICA MOROTE
PROYECTO CULTURA AMBIENTAL PARA EL MANEJO DE LOS DESECHOS EN LA CUENCA DEL RÍO MOROTE, GUANACASTE



Costa Rica, 2007



A cuidar el Agua!

Guía de actividades para el docente sobre conservación del Recurso Hídrico.

Proyecto Cultura Ambiental para el Manejo de los Desechos en la Cuenca del Río Morote, Guanacaste
Subprograma Manejo de los Cuenca Hidrográfica Morote
Universidad Nacional, Sede Regional Chorotega

Académicos del Proyecto Cultura Ambiental para el Manejo de los Desechos en la Cuenca del río Morote, Guanacaste:

Carlos Cruz Chaves, Sede Regional Chorotega
Nelly López Alfaro, IDESPO
Hugo Gonzáles Calvo, IDESPO
José Millán Araujo, PRIGA
Ricardo Sánchez Murillo, LABQUIMAR
Sonia Acosta Rubí, IDESPO

Adaptación y edición de la guía:

José Millán Araujo, PRIGA
Sonia Acosta Rubí, IDESPO

Tel. 685-3280

Fax 686-6262

Correo electrónico: ccru@una.ac.cr

WEB: www.chorotega.una.ac.cr/morote
www.una.ac.cr/priga



CONTENIDO

AGRADECIMIENTOS	3
PRESENTACIÓN	4
INTRODUCCIÓN	5
ACTIVIDADES:	
PARTE I: EL AGUA ES ESENCIAL PARA TODAS LAS FORMAS DE VIDA	6
NO MÁS DOLOR DE PANZA	7
BOMBA DE VENENO	11
JUGADORES DEL MANGLAR	17
PARTE II: EL AGUA Y LOS SISTEMAS DE LA TIERRA	24
RAMIFICACIONES	25
CAPTACIÓN, ALMACENAJE Y LIBERACIÓN	30
EL VIAJE INCREIBLE	33
CAMINATA EN UN DÍA LLUVIOSO	38
MODELOS DE AGUA	42
PARTE III: EL AGUA ES UN RECURSO VITAL	47
AGUA SORPRENDENTE	48
SUMA DE LAS PARTES	52
PARTE IV: EL AGUA SE ADMINISTRA	57
REGIONES ÁRIDAS Y DIQUES AVERIADOS	58
EL DINERO SE VA COMO EL AGUA	60
ATÍNALE AL PRECIO	65
PARTE V: EL AGUA Y LOS ASPECTOS SOCIALES	68
PERSPECTIVAS	69
EL AGUA: LEE TODO ACERCA DE ELLA	72
¿QUÉ ESTA SUCEDIENDO?	75
¿DE QUIÉN ES EL PROBLEMA?	78
CELEBRACIÓN DEL AGUA	81
ENSAYOS SOBRE EL AGUA	85
ANEXOS	87
Vocabulario	88
Síntesis sobre la situación de los Recursos Hídricos en Costa Rica	92
Subprograma Manejo Integral de la Cuenca Hidrográfica Morote y Proyecto Cultura Ambiental para el Manejo de los Desechos en la Cuenca del río Morote	94
Recursos Didácticos para la Educación Ambiental en Internet	95



AGRADECIMIENTOS

El equipo del proyecto Cultura Ambiental para el Manejo de los Desechos en la Cuenca del Río Morote, Guanacaste de la Universidad Nacional agradece a la Asociación Ambiental Terranostra por su apoyo en la elaboración de la presente guía.

De igual forma agradecemos a los centros educativos y las comunidades que participan en el proyecto por su disposición, interés y su colaboración para el desarrollo del mismo. Especialmente a las siguientes comunidades y centros educativos ubicados en la cuenca del río Morote:

- Comunidad de La Mansión de Nicoya
- Comunidad Indígena Chorotega Matambú, Hojancha
- Escuela Antonio Maceo y Grajales, La Mansión
- Colegio Técnico Profesional de La Mansión
- Escuela 26 de febrero de 1886, Matambú
- Escuela Cacique Nicoa, Nicoya



PRESENTACIÓN

A LOS EDUCADORES Y EDUCADORAS

Para todos nosotros el agua es el elemento esencial para la vida lo que la constituye en un derecho humano, siendo el principal uso el del consumo de las personas. El desarrollo de la economía, el comercio, la calidad de vida y el ambiente dependen directamente de la disponibilidad, acceso y la calidad del agua.

La cuenca hidrográfica Morote se compone de una gran diversidad biológica y cultural, con doce subcuencas y cien microcuencas, dos ecosistemas principales; el boscoso y el marino costero. Asimismo, cuenta con una gama cultural representada por las etnias chorotegas, mestiza, china, europea y norteamericana. Sin embargo, uno de los principales problemas de la cuenca es el uso inadecuado y contaminación del agua producto de la carencia de una educación ambiental integral.

La elaboración de esta Guía responde al compromiso y voluntad de trabajo presentados por los docentes de los centros educativos y los habitantes de las comunidades participantes en el proyecto Cultura ambiental para el manejo de los desechos en la cuenca del río Morote, Guanacaste. La intención de “A cuidar el Agua” es ofrecer algunas estrategias y metodologías útiles para lograr la sensibilización y concientización sobre la necesidad de hacer un uso y manejo adecuado del recurso hídrico.

Esperamos que la presente Guía: “A cuidar el Agua!” facilite a los docentes y población de la cuenca hidrográfica Morote la labor de sensibilización y acción para la conservación del agua y los demás recursos naturales y culturales presentes en la cuenca hidrográfica Morote y del recurso hídrico en general.

Carlos Cruz Chaves
Coordinador
Proyecto Cultura Ambiental para el Manejo
de los Desechos en la Cuenca del río Morote, Guanacaste.



INTRODUCCIÓN

La educación sobre el recurso hídrico es cada día más urgente. No se puede posponer el uso de la educación como una aliada ante la problemática que atenta contra el agua, y la propia vida sobre la Tierra. En el caso de Costa Rica y, de acuerdo a los datos oficiales, la degradación de los recursos de agua dulce se manifiesta en las cuencas hidrográficas las cuales presentan un deterioro considerable causado por el uso indiscriminado del recurso y las descargas de contaminantes de industrias, la agricultura y el sector doméstico. Esta realidad es aún mas evidente en la provincia de Guanacaste en donde, como se sabe, es una de las regiones del país con menor oferta hídrica y con serios problemas de alteración y contaminación de los cuerpos de agua de la región.

El Subprograma para el Manejo Integral de la Cuenca del río Morote de la Universidad Nacional tiene como objetivo contribuir a la preservación y el uso racional de los recursos naturales. Asimismo descontaminar los ríos de la cuenca hidrográfica Morote con el apoyo y la participación comunitaria e institucional. En este sentido El proyecto de Cultura Ambiental para el Manejo de los Desechos en la Cuenca del río Morote busca implementar acciones dirigidas a aumentar las capacidades locales además de promover la participación de los actores locales a fin de buscar soluciones viables y novedosas ante el inadecuado tratamiento de los desechos producidos en el área de la cuenca del río Morote. Una de las acciones a desarrollar en el proyecto corresponde a la capacitación y sensibilización de educadores y educadoras de escuelas y colegios así como a los ciudadanos del área de la cuenca a fin de promover la conciencia, el aprecio, el conocimiento y el cuidado del recurso agua presente en la cuenca del río Morote y del recurso hídrico en general a través del desarrollo de actividades didácticas de fácil implementación pero con un fuerte mensaje sobre la importancia de proteger y hacer un uso adecuado del recurso hídrico.

La presente guía A Cuidar el Agua! es una adaptación de la guía Encaucemos el Agua elaborada para México y del borrador de la guía que se esta elaborando para Costa Rica por parte de varias instituciones nacionales entre las cuales se encuentran: Ministerio de Educación Pública (MEP), Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), Servicio Nacional de Aguas Subterráneas, Riego y Avenamiento (SENARA), UNESCO y Universidad Nacional (UNA) entre otras.

Los educadores pueden usar muchos enfoques para educar en materia de agua. Una variedad de estrategias de comprobación de conocimientos adquiridos, acciones del estudiante y aprendizaje cooperativo proveen al educador los principios para monitorear y facilitar el aprendizaje del estudiante. Las actividades de la guía han sido adaptadas a la problemática de contaminación por desechos en la cuenca del río Morote y son una pequeña muestra de lo que los educadores pueden realizar en sus aulas para promover en los educandos el pensamiento crítico y proporcionarles las herramientas y la experiencia que requieren para tomar decisiones sensatas con respecto al uso del agua. A través de estas actividades los estudiantes experimentan el conocimiento, sentimientos, emociones y acciones, lo cual no solo promueve la retención de conceptos relevantes sino una experiencia más enriquecedora. Un elemento importante es que las actividades propuestas en la guía no requieren de materiales y equipos costosos y complicados por lo cual se puede disponer de materiales sencillos que utilizamos a diario en nuestros centros educativos empleando inclusive materiales reciclados en la escuela y la comunidad.

La utilización de la guía didáctica A Cuidar el Agua! se complementa con la realización del taller de capacitación previo en donde los participantes practican algunas de las actividades de la guía a fin de revisar aspectos específicos de cada actividad, identificar posibles inconvenientes o limitaciones según las condiciones particulares del centro educativo y comunidad y proponer adaptaciones y mejoras para el desarrollo exitoso de dichas actividades.

Mediante el uso y aprovechamiento de la presente guía A Cuidar el Agua! disponemos de una novedosa herramienta para llegar a los niños, jóvenes e inclusive personas adultas de una escuela, colegio, comunidad, institución o empresa, a través de educadores formales y no formales. Las dinámicas de la guía son muy creativas, atractivas, innovadoras y entretenidas. Se basan en aprender jugando, en aprender haciendo.

A los y las educadoras y el público en general les invitamos a involucrarse y participar activamente para la conservación y protección de la cuenca hidrográfica Morote y los recursos presentes en la misma, A Cuidar el Agua! es una forma de cómo podemos contribuir a lograr éstos objetivos. Mediante estas experiencias, los aprendices de hoy y ciudadanos del mañana verán el agua no sólo como un recurso compartido sino como una responsabilidad compartida.

NOTA: La guía didáctica A Cuidar el Agua! Es una adaptación de la guía “Encaucemos el Agua” del proyecto WET Costa Rica.



PARTE I



EL AGUA ES ESENCIAL PARA TODAS LAS FORMAS DE VIDA

Los procesos vitales, desde el nivel celular hasta el de un ecosistema, depende del agua. Tanto la calidad como la cantidad del agua contribuyen a la sustentabilidad de la vida en la tierra.



No más dolor de panza



Grado escolar

Primaria (II Ciclo),
Secundaria (III Ciclo y
Educación Diversificada) y
adultos.

Materias

Ciencias Naturales, Salud

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación:

Parte I: 10 minutos

Parte II: 20 minutos

Tiempo de la dinámica:

Parte I: 20 minutos

Parte II: 30 minutos

Lugar

En el aula, gimnasio o un
patio

Habilidades

Recopilar información
(calcular), interpretar
(relacionar)

Relación con otras dinámicas presentes en esta guía

Quizá los estudiantes se interesen en aprender más sobre los patógenos. En la actividad "Bomba de Veneno" los alumnos investigan por qué el agua es culpable de diseminar el cólera y otras enfermedades.

Vocabulario

Patógenos, bacterias,
virus.

¿Alguna vez has compartido un refresco con alguien que al día siguiente llegó con catarro? ¿O has pensado que te resfriaste porque alguien estornudó cerca de ti?

Resumen

Los estudiantes participarán en una serie de demostraciones y en un juego de etiquetas para demostrar la forma en que las enfermedades causadas por bacterias o virus se diseminan por medio del agua. Luego pueden relacionar las enfermedades con el agua contaminada que hay a nuestro alrededor.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

- Reconocer los factores que contribuyen a evitar un resfriado o la gripe.
- Describir cómo se contagian algunas enfermedades infecciosas por medio del agua o de gotitas de agua.
- Identificar las formas de reducir la probabilidad de infectarse con el agua contaminada.

Materiales

- Cucharón, gotero o taza (opcional)
- Botella limpia con rociador
- Agua
- Colorante para alimentos
- Recipiente limpio lleno de agua
- Papel
- Bocadoillos (maní, galletitas, etc.)
- Bolsas pequeñas
- Cronómetro o reloj con segundero

Conexiones

Todo mundo ha tenido un resfriado, gripe o un virus estomacal (retrovirus). Cada año estas enfermedades infecciosas comunes se diseminan por todo el país y por todo el mundo afectando a millones de personas. Los estudiantes saben que muchas enfermedades son contagiosas. El aprender la forma en que los patógenos se diseminan puede promover hábitos de salud.

Antecedentes

El cuerpo humano sirve de hogar a todo tipo de bacterias, de las cuales, la mayor parte son benéficas. De hecho, si no fuera por las bacterias, la gente no existiría. Los microorganismos digieren alimentos y producen sustancias, como la vitamina K, que ayuda a que la sangre se coagule. Ellas forman la primera línea de defensa del cuerpo porque combaten a los patógenos (virus o bacterias dañinas) que se encuentran en la piel o en la boca. En ocasiones las personas se infectan con un número abrumador de patógenos que se establecen en las fosas nasales, garganta, pulmones, estómago y otras partes del cuerpo.

A su vez, la persona infectada expelle gotitas de agua de sus pulmones por la saliva o las mucosas, así como en el agua de la orina o de las heces. La diseminación de gérmenes de una persona a otra es la base de la infección de enfermedades contagiosas.

La densidad de población también es un factor importante en la diseminación de resfriados e influenza. La probabilidad de que los patógenos se diseminen aumenta considerablemente cuando las personas están en estrecho contacto con otras. Un aula llena de estudiantes es un sitio ideal para la diseminación de los microorganismos del resfriado y de la influenza.

Afortunadamente, nuestros cuerpos poseen múltiples formas de combatir la infección. Las vías nasales y la tráquea están recubiertas con diminutas vellosidades que atrapan a los microorganismos. Una vez que el cuerpo ha sido invadido por los patógenos, puede realizar varios ataques. Ciertos glóbulos blancos buscan patógenos y los ingieren, mientras que otros producen anticuerpos que se ajustan a la estructura de los patógenos como las piezas de un rompecabezas. Cuando un anticuerpo encuentra un patógeno, se fija a él y lo destruye. Esto requiere cierto tiempo, que es usualmente la razón por la que toma cerca de una semana para recuperarse de un resfriado, de una influenza o de un virus estomacal.

Para ayudar a nuestros cuerpos a librarnos de algunas enfermedades (tales como resfrío o influenza), padres, maestros y la comunidad médica intensifican la importancia de medidas preventivas para evitar la presencia de patógenos. Estas precauciones incluyen las siguientes:

- Taparse la boca con un pañuelo al estornudar o toser y si no lo tiene lavarse la mano luego.
- Lavarse las manos después de ir al baño y antes de cada comida.
- Evitar compartir utensilios de comida, alimentos y bebidas.

Las precauciones también incluyen formas para mantener el cuerpo sano para que pueda defenderse cuando es amenazado por un patógeno:

- Beber ocho vasos de agua al día
- Dormir ocho o más horas todos los días.
- Hacer tres comidas balanceadas diarias, incluyendo granos, frutas y vegetales.



- Hacer ejercicio de manera regular
- Vestir ropa apropiada para el clima

Procedimiento

Introducción

Abra la discusión pidiendo a los alumnos que mencionen algunas enfermedades contagiosas. ¿Cuántos de ellos tienen o han tenido resfriado o gripe durante el último mes? ¿Cuáles fueron algunos de los síntomas? Pida a los estudiantes que piensen de qué forma podría haberse resfriado.

Díales que pudieron contraer la enfermedad mediante el contacto con el agua. Lea las siguientes historias: "El estornudo", "Estira la mano y toca a alguien" y "La taza común".

Refuerce las historias con las siguientes demostraciones:

- Simule un estornudo esparciendo agua en el aire. Haga que los estudiantes observen cómo el agua se esparce por todo el salón.
- Muestre la forma en que las bacterias y los virus se transmiten por medio del tacto. Pida a un alumno que se cubra la boca y simule un estornudo y moje su mano completamente con agua. Indique al estudiante que le dé la mano a otro alumno; el segundo le da la mano a un tercero, etc. Entre cada apretón de manos, no deben secarse. ¿Cuántos estudiantes apretaron una mano mojada? ¿Qué pasaría si los patógenos se encontrarán en los líquidos "estornudados"? ¿Cómo podrían llegar a la boca

los microorganismos que se encuentran en la mano?

NOTA: Recuerde a los alumnos que el lavado inapropiado de las manos después de ir al baño también promueve la propagación de enfermedades por contacto.

- Demuestre la forma en que los microorganismos pueden permear el agua de una jarra. Ponga varias gotas de colorante de alimentos en un recipiente limpio con agua. ¿Qué le pasa al agua? ¿Cómo se asemeja esta acción a la diseminación de los patógenos? ¿Cómo la dispersión de color por toda el agua muestra la forma en que ésta ayuda a la diseminación de bacterias y virus?

EL ESTORNUDO

Piensa en una persona que está resfriada y estornuda sin cubrirse la boca en una habitación llena de personas. Imagina miles de gotitas de agua cargadas con mucosidad que vuelan por el aire. Al desaparecer las gotitas surge la risa, por lo fuerte del estornudo. ¿A dónde van las gotitas? Algunas todavía se encuentran en el aire y otras se posaron sobre los alimentos, sobre ti y sobre tus amigos. ¿Podrías resfriarte a causa de estas gotitas?

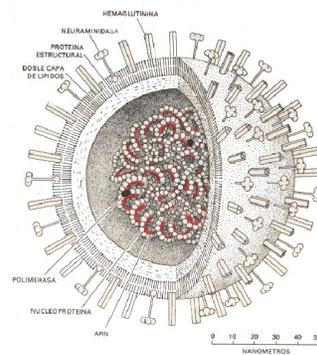
ESTIRA LA MANO Y TOCA A ALGUIEN

¿Cree que la mayor parte de los virus que ocasionan enfermedades intestinales, estomacales y resfriados se contagian por medio de nuestras manos? Mediante el contacto, los microorganismos pasan de los líquidos del cuerpo de una persona a alguna cosa (por ejemplo, un lápiz, alimentos, un teléfono) o a otra persona. Cuando otras personas colocan las manos o el objeto cerca de sus bocas, las bacterias o los virus pueden encontrar un nuevo hogar.

Nota: Los virus intestinales y estomacales se diseminan por el lavado inapropiado de las manos después de ir al baño.

LA TAZA COMÚN

Hace cerca de 150 años, en un aula, los alumnos tomaban un cucharón de mango largo y lo sumergían en una cubeta con agua para beber de él. Las escuelas y la mayoría de las casas no contaban con agua corriente, así que se llenaba una cubeta con agua y todo el mundo bebía con el mismo cucharón. Cuando las personas aprendieron que el compartir una taza significaba compartir patógenos, se prohibió el uso de los cucharones comunes. ¿Qué papel tenía el agua en la diseminación de los patógenos?



Virus de la Gripe

(Fuente: <http://www.unitedeandalucia.es/averroes/jesarrovo/matematicas/materiales/3eso/numeros/proportionalidad/teoriaproporcionalidad/teoria3.gif>)



La dinámica

Parte I

1. **Pida a los estudiantes que escriban una lista de medidas preventivas que ayudan a que sus cuerpos resistan las enfermedades y que discutan por qué cada una de ellas es importante. Una vez que la lista esté completa, reescriban cada uno de los puntos en forma de pregunta.** (Ejemplo: ¿Dormiste ocho horas anoche?) Las preguntas formarán la base de una investigación para la clase.
2. **Dirija la investigación de la clase como sigue. Pida a los alumnos que contesten cada pregunta anotando el signo “+” para sí y el signo “-” para no. Cuando se han contestado todas las preguntas, cada estudiante suma los signos “+” y los signos “-”.** Pida que encuentren la diferencia entre las dos sumas. Por ejemplo, el alumno que tiene seis veces sí (+6) y cuatro veces no (-4) tiene un resultado de +2. El que tiene cuatro veces sí (+4) y seis veces no (-6) tiene un resultado de -2. Asigne a cada alumno un resultado negativo, neutro o positivo. (El estudiante que tiene +2 tiene un resultado positivo; el que tiene -2 tiene uno negativo).
3. **Discuta los resultados de la investigación.** ¿Por qué puede ser difícil mantener hábitos saludables?

Parte II

1. **Motive a los alumnos a participar en el juego “No más dolor de panza” en el que un alumno pega una etiqueta a otro y corre, para simular la forma en que se diseminan las enfermedades entre la población.** Este juego reforzará la importancia de vivir sanamente y demostrará la rápida transmisión de los microorganismos.
2. **Para enseñar el procedimiento, simule que pega una etiqueta a uno de los alumnos y corra.** Pegue la etiqueta a uno de los estudiantes; tanto usted como el alumno pegan etiquetas a otras dos personas, para dar un total de cuatro personas etiquetadas. Cada uno de estos cuatro jugadores etiqueta a otra persona, para dar un total de ocho. Finalmente toda la clase estará etiquetada.

3. **Asigne restricciones y fichas como sigue:** Los alumnos que tuvieron resultados (-) deben brincar sobre una pierna. Los que tuvieron resultados neutros (0) no tendrán restricciones y pueden ser etiquetados una vez. A los que lograron resultados positivos (+) se les otorgará una ficha.
4. **Inicie el juego designado a un alumno para que transmita un virus o una infección bacteriana.** Este jugador debe poner su mano sobre la boca para indicar que estornuda, o sobre el vientre para representar un dolor de estómago. El objetivo es etiquetar tantas personas como sea posible.
5. **Los jugadores ya etiquetados también deben colocar las manos sobre sus bocas y proceder a perseguir a otros jugadores que no estén etiquetados.** Los jugadores con fichas que están etiquetados no se transforman. En vez de esto, estos jugadores ceden su ficha a una persona contagiada. Si son etiquetados una segunda vez, se infectan. (Los alumnos contagiados pueden llevar bolsas para reunir las fichas).
6. **Detenga el juego después de dos minutos y registre el número de alumnos etiquetados y no etiquetados.**
7. **Adapte el juego para demostrar la forma en que la densidad de población afecta la propagación de las enfermedades. Extienda el área de juego. La densidad de población (número de personas por metro cuadrado de espacio) puede influir en la transmisión de las enfermedades. Con los alumnos dispersos sobre un área de juegos más grande, se simula la propagación en la población.** ¿Cómo influyó un espacio más grande entre los jugadores sobre el resultado del juego? Pregunte a los alumnos por qué las personas tienden a resfriarse más en el invierno que en el verano. ¿En qué estación del año es más probable que las personas se encuentren en una habitación cerrada y, por lo tanto, en contacto más estrecho? En el caso de los microorganismos, ¿es más fácil que se desplacen entre las personas cuando éstas se encuentran en contacto estrecho, o alejadas una de otras? Los alumnos

pueden simular las condiciones de vida en interiores y la transferencia de las enfermedades cuando se reduce el tamaño del área. ¿Cómo influye todo esto en el resultado?

Cierre

Discuta lo que sucede en cada juego de etiquetas. “No más dolor de panza”. Determine la forma en que las restricciones y las fichas otorgadas afectaron los resultados. ¿Cuántos alumnos continuaban sanos después de dos minutos?

Discuta con sus alumnos la relación entre la presencia de enfermedades con el consumo de agua contaminada de los ríos y quebradas cercanas al centro educativo y la comunidad.

Con base en los resultados del juego, exponga los hábitos de salud que pueden proteger de las enfermedades. Haga que la clase prepare y lleve a cabo una dramatización sobre los hábitos de salud para otros alumnos. Es posible que los estudiantes deseen hacer la dramatización para sus amigos y su familia.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Solicite que sus alumnos:

- Expliquen la forma en que el agua y las gotas de agua transmiten microorganismos (**Introducción**).
- Demuestren la forma en que se propagan los microorganismos entre la población mediante el juego de pegar etiquetas y correr (**Parte II**, pasos 4-7)
- Relacione la forma en que los hábitos de salud ayudan a protegerse contra las enfermedades (**Parte I**, paso 1 e **Introducción**).

Extensiones

Invite a una enfermera o a un representante del Ministerio de Salud Pública para que hable ante la clase sobre las enfermedades transmisibles principalmente a través del agua.

¿Por qué permanecemos sanos a pesar de lo que hacemos? ¿Cómo pueden resistir nuestros cuerpos las enfermedades? Pida a los alumnos que investiguen la forma en que los cuerpos resisten a las enfermedades. Con esta nueva información, haga que los estudiantes alteren el juego.

Pida a los alumnos que realicen comparaciones sobre el crecimiento de las bacterias de manos lavadas y no lavadas. Ordene cajas de Petri de



una compañía de suministros biológicos. Haga que un grupo de alumnos se lave las manos y que presionen los pulgares en el agar de las cajas de Petri, sepárelos o

etiquételos; haga que un segundo grupo también haga lo mismo, pero sin lavarse las manos. Cubra las cajas de Petri e incúbelos a 32°C por

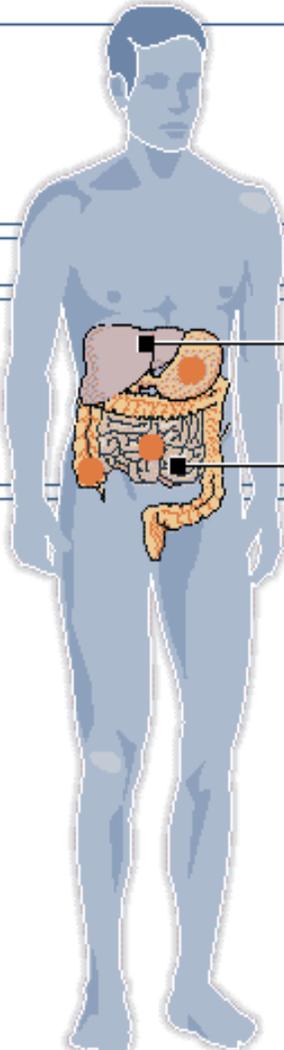
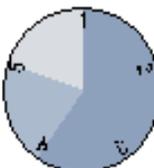
48 horas. Compare los resultados. Deseche las cajas de Petri en forma adecuada.

Recurso Adicional que se puede emplear en la actividad

Como se produce la Gastroenteritis

i
Información general

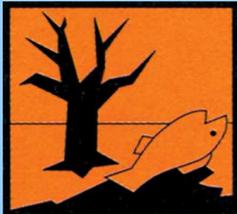
Definición
 También denominada gripe estomacal, la gastroenteritis es una infección e inflamación del tracto intestinal que puede causar alteraciones más o menos serias. La infección puede contraerse por contacto con otra persona afectada o por ingerir alimentos o agua en mal estado.

<p style="text-align: center;">Zonas más afectadas</p> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center;">Estómago, intestino delgado y colon.</p>		<p style="text-align: center;">Pérdida del apetito, fiebre, dolor de cabeza.</p> <div style="text-align: center;">  </div>
<p style="text-align: center;">Individuos más afectados por edad y sexo</p> <div style="text-align: center;">  </div> <hr/> <div style="text-align: center;">  </div> <p style="text-align: center; font-weight: bold; font-size: 1.2em;">1 / 5 60 / ...</p>		<p style="text-align: center;">Debilidad</p>
		<p style="text-align: center;">Náuseas, vómitos</p>
		<p style="text-align: center;">Diarrea, dolor y calambres abdominales</p>
		<p style="text-align: center;">Síntomas entre 10 y 24 horas después de la ingestión</p> <div style="text-align: center;">  </div>
		<p style="text-align: center;">Recuperación entre 4 y 5 días</p> <div style="text-align: center;">  </div>

Fuente: <http://estaticos02.cache.elmundo.net/elmundosalud/fichas/imagenes/gastroen.gif>



Bomba de veneno



Grado escolar

Secundaria (III Ciclo y Educación Diversificada) y adultos.

Materias

Estudios Sociales, Biología, Física y Química.

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación: 30 minutos
Tiempo de la dinámica: 50 minutos

Lugar

El aula

Habilidades

Analizar (identificar patrones), interpretar (identificar causa y efecto)

Relación con otras dinámicas presentes en esta guía

En "No más dolor de panza", se presentan a los estudiantes las formas en que el ser humano puede evitar la propagación de las enfermedades.

Vocabulario

Epidemia, transmisión por agua, bacteria, patógeno, epidemiólogos, epidemiología.

¡Un asesino devasta las calles de Londres y mueren cientos de personas! ¿Creeías que el cómplice de este terrible crimen es algo que utilizas todos los días?

Resumen

Mediante una serie de pistas, los alumnos resuelven un misterio al descubrir que el agua también puede producir efectos negativos en las personas.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

- Aplicar los métodos de investigación empleados por los epidemiólogos para buscar el origen de las enfermedades contagiosas.

Materiales

Cada grupo de alumnos requerirá lo siguiente:

- Hoja de actividad para el estudiante **Mapa del área de la calle Broad** (el mapa es una representación ficticia de las calles de Londres en 1854)
- Copias de **Tarjetas de las víctimas**
- Marcadores de color
- Copias de **Tarjetas de pistas**

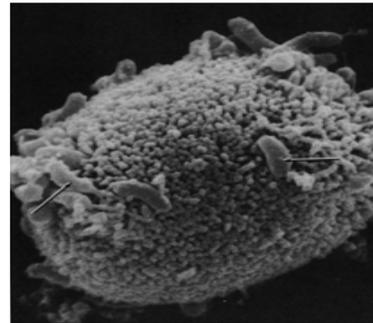
Conexiones

De las principales enfermedades que existen en el mundo, más de la mitad dependen del agua para su transmisión. Estas enfermedades a menudo se producen en proporciones catastróficas. Las epidemias del pasado y del presente intrigan a muchos estudiantes. Al seguir las pistas que empleaban los científicos en el pasado, los alumnos hacen uso de la investigación y de sus habilidades analíticas para encontrar la causa de una enfermedad mortal.

Antecedentes

El cólera es una enfermedad causada por la bacteria llamada *Vibrio cholerae*. La bacteria se desplaza en el agua no tratada, contaminada con heces humanas o animales. El cólera se disemina al tomar agua contaminada o comiendo alimentos contaminados. Como el cuerpo no produce inmunidad duradera contra la bacteria, la enfermedad puede contraerse más de una vez.

El cólera se caracteriza por la deshidratación rápida producida por vómito y diarrea simultánea y sudoración profusa. Al deshidratarse las víctimas, su piel se oscurece, se marchita y pierde su elasticidad. Dependiendo de la salud general, la masa corporal, la edad y la cantidad de bacterias ingeridas, las víctimas del cólera pueden sufrir sólo síntomas leves o morir en menos de una hora.



Bacteria del Cólera (*Vibrio cholerae*)

En la actualidad, la mayor parte de las personas comprenden que las aguas sucias llevan organismos que causan la enfermedad. A mediados del siglo XIX, la idea de que la enfermedad era transmitida por el agua era una teoría poco popular y amenazadora. Muchas personas creían que los pobres la sufrían como resultado de su vida pecaminosa y de su inutilidad y que merecían ser retribuidos mediante una enfermedad catastrófica.

El Dr. John Snow, a quien se considera el padre de la epidemiología, recibió el crédito de haber seguido los indicios e identificar el origen y el agente de transmisión de la epidemia del cólera de 1854, en Londres. El agente que diseminó la enfermedad se encontró en la bomba pública de agua de la Calle Broad. Aunque muchos desaprobaban la teoría sobre el agua contaminada del Dr. Snow, éste persuadió a las autoridades de eliminar el acceso a la bomba de agua de la calle Broad. Este simple acto salvó la vida de muchas personas.

Muy poco después, en 1856, El Dr. Karl Hoffmann —médico alemán y Cirujano Mayor del Ejército Expedicionario durante la Campaña Nacional de Costa Rica contra los filibusteros—, diagnosticaría la presencia de la bacteria del cólera morbus entre los combatientes de la batalla de Rivas, Nicaragua. Esta enfermedad se propagó en Nicaragua gracias al trasiego de pasajeros que iban de Nueva York hacia California por la vía de Tránsito (río San Juan y lago de Nicaragua).

Como todavía no se sabía cuál era el agente causal (la teoría del Dr. Snow de cómo se transmitía la enfermedad no se comprobó hasta muchos años después), los médicos plantearon que ésta era transmitida como emanaciones de los



cuerpos enfermos propias del clima de Rivas. Debido a ello, se ordenó el retorno de las tropas costarricenses a sus hogares, lo cual desdichadamente diseminó la peste en el interior del país. La epidemia tardó cerca de 3 meses en desaparecer y provocó cerca de 10 000 muertos que en ese entonces representó casi el 10% de la población costarricense.

Hoy, sabemos que las personas pueden evitar la infección por cólera asegurándose de que sus abastecimientos de agua estén limpios. Desafortunadamente, en los países donde sólo un bajo porcentaje de la población tiene acceso al agua limpia, las epidemias de cólera continúan. Al aumentar la población se generan más productos de desecho, situación que puede superar la capacidad de los municipios para mantener los suministros limpios y abundantes. En Costa Rica el 97.5% de la población tiene acceso a servicios de agua potable. El 93.5 % de la población cuenta con alcantarillado o tanque séptico, aunque solamente un 4% de la población urbana cuenta con tratamiento de aguas residuales.

La última epidemia de cólera en Latinoamérica comenzó en un

pueblo costero peruano, en enero de 1991. A los seis meses hizo su aparición en México, y de allí se propagó a Centroamérica. El período de máxima dispersión coincidió con el último ciclo del fenómeno de El Niño, con predominio en las zonas costeras del Pacífico. La incidencia del cólera también aumentó transitoriamente en Centroamérica después del huracán Mitch, e incluso reapareció en algunos países que habían logrado mantenerse libres de casos autóctonos. Hasta diciembre de 1997, se contabilizaron más de un millón trescientos mil casos, con más de doce mil defunciones.

La medicina moderna ha producido una vacuna contra el cólera, pero debe repetirse su aplicación de cada seis a doce meses porque los anticuerpos viven poco tiempo. Sin embargo, con mucha frecuencia los ciudadanos de las naciones pobres no cuentan con los recursos financieros para obtener la vacuna. Empleado durante siglos en la India, el tratamiento más eficaz consiste en proporcionar a la víctima cantidades abundantes de líquidos y sales para rehidratación. Este método reemplaza los líquidos y electrolitos corporales perdidos y arrastra a las bacterias. Después de que el patógeno se elimina del cuerpo los

antibióticos ayudan a la recuperación de la víctima.

El cólera inició un patrón endémico en Centroamérica a partir de 1991, cuando se notificaron casos en Belice y Guatemala. De 1992 a 1994 la enfermedad se diseminó hacia otros países de la subregión, de tal forma que de 15 a 20% de los fallecimientos por esta causa que se informan a la Organización Panamericana de la Salud (OPS) provienen de Centroamérica, donde los países más afectados en los últimos años han sido Guatemala, Honduras y Nicaragua.

Durante 1998 el cólera se mantuvo endémico en Guatemala. En el período previo al huracán Mitch (de enero a octubre) hubo un promedio de 59 casos semanales y 2 530 casos en total, de los cuales fallecieron 37 (tasa de letalidad = 1,5%). Durante las 9 semanas de noviembre y diciembre correspondientes al período posterior al Mitch hubo un promedio semanal de 317 casos y un total de 2 849, con 22 defunciones (tasa de letalidad = 0,8%).



Fuente: Programa Estado de la Nación / Región, 2004

Procedimiento Introducción

Pida a los alumnos que compartan los misterios sobre lo que han leído o visto en televisión. Explique la forma en que los detectives resuelven los crímenes en general: identifican el crimen, determinan el método o el arma empleada, buscan evidencia ocular y hacen preguntas, buscan pistas, etc.

Limite la discusión a crímenes en serie, como robos consecutivos. ¿Cómo los investigadores le siguen la pista al culpable? Pida a los alumnos que hagan una lista de lo que ellos buscarían. Los alumnos pueden haber visto programas de televisión en los que los detectives fijan a un tablero un mapa y marcan la ubicación de cada crimen, buscando un patrón. Luego los detectives intentan determinar si los crímenes ocurrieron dentro de

espacios de tiempo similares y si las víctimas compartían características comunes.

Explique que los científicos, en particular los epidemiólogos, identifican, siguen el rastro y detienen las enfermedades en la misma forma en que los detectives lo hacen con los crímenes.



La dinámica

1. **Comente a los alumnos que en el Siglo XIX se dio una pandemia de cólera. Como ejemplos, comente que en 1854 hubo una epidemia de cólera en los suburbios de Londres y poco después en 1856 en Nicaragua y Costa Rica. Sin mencionar el agua, describa los síntomas del cólera.** Diga a la clase que a través de la historia esta enfermedad ha matado a millones de personas alrededor del mundo.
2. **Informe a la clase que se le dará la misma información que poseía el Dr. Snow en el caso de la epidemia de Londres y que con ella intentarán saber cuál es el origen misterioso de la epidemia.**
3. **Divida a los alumnos en grupos y dé a cada uno de ellos un Mapa de la calle Broad, un juego de Tarjetas de las víctimas y un marcador.** (Si después de cinco minutos, ninguno de los grupos ha comenzado a marcar la ubicación de las víctimas en el mapa, sugiera que hacerlo sería una estrategia lógica)
4. **Conceda a la clase veinte minutos para hacer anotaciones en el mapa, estudiar las Tarjetas de las víctimas y anotar todas las características comunes.**
5. **Pregunte si alguno de los grupos ha localizado el origen de la epidemia.** Sin decir a los grupos si están en lo correcto o no, pregúnteles

cómo llegaron a esa conclusión.

6. **Pida que distintos alumnos lean las Tarjetas de pistas en voz alta, una por una.** Las tarjetas revelan información adicional no descubierta por el Dr. Snow. Al proporcionarles más información, los estudiantes confirmarán o revisarán sus conclusiones.

Cierre

Discuta con los estudiantes la forma en que se contaminó el agua de la bomba. Dígales que la enfermedad surgió en la India antes de la epidemia de Londres. Recalque que de igual manera, la enfermedad pasó a New York y de allí a Nicaragua y a Costa Rica durante la batalla contra los filibusteros en 1856. Señale que los barcos viajan a muchos países, y con frecuencia, transportan enfermedades o plagas.

Haga que los alumnos investiguen cómo se evita que los patógenos entren a los suministros de agua. También pueden elaborar un cartel sobre las enfermedades transmitidas por el agua que se hayan presentado en su comunidad y sobre la forma en que la gente puede evitar contraerlas.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Solicite que sus estudiantes:

- Empleen sus habilidades de investigación para seguir la pista al origen de las enfermedades transmitidas por el agua (pasos 4, 5 y 6)

Extensiones

Los estudiantes pueden hacer investigaciones sobre brotes recientes de epidemias transmitidas por el agua en el país.

Pida a los estudiantes que investiguen los recursos hídricos de la comunidad. Que obtengan un mapa del sistema hídrico, visiten una planta potabilizadora, lleven a cabo conversaciones y entrevistas con los administradores del agua de la comunidad (AyA) y determinen los métodos y la frecuencia con la que se realizan pruebas del agua. ¿Cómo podrían controlar los proveedores de agua y los funcionarios del ministerio y otros centros de salud, los brotes de enfermedades?

Al visitar museos de la localidad y leer diarios y periódicos antiguos, los alumnos pueden investigar la historia de las enfermedades transmitidas por el agua y las epidemias en su comunidad, provincia o región. También existen enfermedades que se transmiten mediante insectos que se crían en el agua. Estas enfermedades incluyen al paludismo, la fiebre amarilla, el dengue y la encefalitis. Tan sólo el paludismo o malaria infecta a 800 millones de personas al año y más de 1 millón de ellas mueren en el mismo periodo de tiempo.

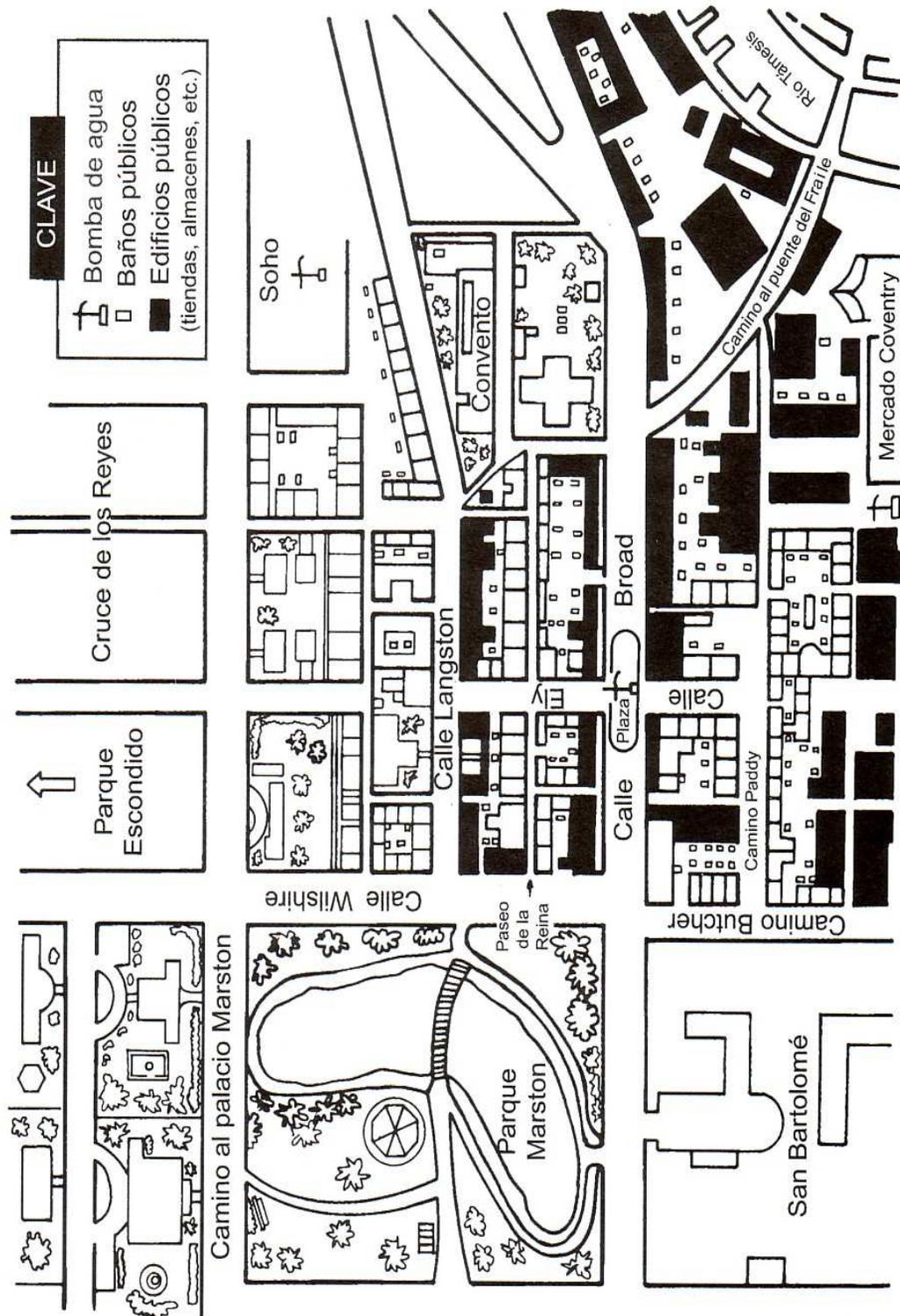
Haga que los estudiantes investiguen sobre las enfermedades que se producen como causa directa de la escasez de agua: tracoma, lepra, conjuntivitis, y sarna. El cólera, el tifo, la hepatitis infecciosa, la diarrea y la disentería se producen a causa de la mala calidad del agua. La diarrea y la disentería matan a decenas de miles de niños en todo el mundo cada año.

Los estudiantes pueden visitar el acueducto de su comunidad, con el fin de conocer el sistema comunal de distribución y las normas de seguridad para que el agua no se contamine.



Mapa del área de la calle Broad

Nombre: _____ Fecha: _____





Tarjetas de las víctimas

TOMÁS SUTTERFIELD, abogado:

- Vive en Parque Escondido con su esposa y dos hijos
- Es el único miembro de su familia que contrajo el cólera
- Ganó el caso más reciente defendiendo a un carnicero de la Calle Broad, acusado de vender carne en mal estado
- En recuperación

MATILDA WRIGHT, solterona acaudalada de noventa años:

- Vivía sola (con sus tres sirvientes) en el palacio de la familia en el Camino al palacio Marston
- Tía abuela de Tomás Sutterfield
- Único miembro en la casa en contraer el cólera
- Murió en cuestión de horas

MAURY JOHNSON, 18 años, muchacho que hacía entregas del mercado Coventry:

- Entregaba mariscos frescos en el Mercado Coventry a casas acaudaladas en Camino al Palacio Marston.
- A menudo se detenía a almorzar y platicar con la gente en la plaza de la Calle Broad, dijo que el agua de la bomba de la Calle Broad era la mejor en la ciudad.
- Murió de cólera

JUAN Y MARÍA CANTY, soldadores de Soho:

- Empujaban su carro por los vecindarios acaudalados, buscando ollas y sartenes que soldar.
- A menudo se detenían a visitar a la madre enferma de Juan quien vivía en la ruta de la carnicería
- Ambos murieron de cólera

TOLLY MARTIN, diez años de edad, carterista profesional:

- Huérfano sin hogar quien dormía en los portales en los alrededores de la Plaza Soho.
- Ocasionalmente vagaba más allá de Soho buscando gente adinerada para robarle.
- Murió de cólera 2 días después de una pelea con otro chico en la plaza de la Calle Broad.

OWEN Y OFELIA TURNER y sus 3 niños:

- Vivían en Camino Paddy y detrás de la carnicería de la Calle Broad
- Owen Turner, quien era lisiado, ganó unas cuantas monedas limpiando los desperdicios del día en la carnicería.

Toda la familia murió de cólera.

NUEVE FAMILIAS EN CAMINO BUTCHER:

37 individuos murieron, ocho están en recuperación.

VEINTICINCO FAMILIAS EN EL PASEO DE LA REINA:

89 individuos murieron, 31 se recuperan

DOCE FAMILIAS EN LA CALLE ELY:

60 individuos murieron, diez están en recuperación.

DIECIOCHO FAMILIAS EN CAMINO PADDY:

83 individuos murieron, siete se recuperan.

LOS NIÑOS SMITH, edades siete, ocho y diez años:

- Tres de los ocho niños de Glen y Lucy Smith
- Glen Smith es un carnicero de la Calle Broad acusado de vender carne en mal estado.
- La familia Smith recientemente se mudó de la Calle Broad a Cruce de los Reyes y ahora cuentan con instalación de agua dentro de la casa.
- Cuando no iban a la escuela, tres de los niños Smith a menudo acompañaban a su papá al trabajo en la Plaza de la Calle Broad
- Estos tres son los únicos miembros de la familia que contrajeron el cólera.
- Dos murieron, uno está recuperándose.



Tarjetas de pistas

<p>1. La gente que vive en los alrededores de la Calle Broad es pobre. Las familias grandes están hacinadas en departamentos de una o dos habitaciones. Ninguna tiene instalaciones sanitarias en casa, usan los sanitarios públicos y se abastecen de agua en la bomba pública más cercana.</p>	<p>4. Matilda Wright se negó a beber agua de las llaves de su casa. Sólo bebería la dulce y deliciosa agua que su jardinero había traído de la bomba de la Calle Broad.</p>
<p>2. Tomás Sutterfield cayó enfermo dos horas después de detenerse a visitar su tía abuela Tilda. Tomó té, galletas y salchichas con su tía abuela. Era un día caluroso y bebió un poco de agua fresca antes de salir.</p>	<p>5. Ausley y Martín Brown y sus dos niños son las únicas personas en la calle Ely que no se han enfermado de cólera. La familia de Martín vive en Soho. Los Brown se abastecen de agua en la bomba de la Calle Soho, lo que les permite visitar a sus familiares.</p>
<p>3. Continuando su pleito con otro chico, Tolly Martín se lavó la sangre de la boca en la bomba de la Calle Broad y huyó con una salchicha que había robado en la carnicería.</p>	



Jugadores del manglar



Grado escolar

Primaria (II Ciclo) y adultos.

Materias

Ciencias Naturales, Artísticas y Español

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación: 50 minutos
Tiempo de la dinámica: 50 minutos

Lugar

Aula grande

Habilidades

Analizar (identificar componentes y relaciones), interpretar (identificar causa y efecto), aplicar (diseñar), presentar

Vocabulario

Adaptación, manglar, hábitat

¿Cómo reaccionarías si durante parte del día tu casa se cubriera de agua?

Resumen

Los estudiantes representan la manera en que los organismos se adaptan a la vida de un manglar: un hábitat costero, marino, que se inunda y se drena con las mareas.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

- **Mostrar la forma en que diversas plantas y animales del manglar se adaptan a las condiciones ambientales.**
- **Reconocer la diversidad de plantas y animales que viven en los manglares**

Materiales

- Fotos, diapositivas o un video de los manglares y organismos que ahí viven (opcional)
- Copias de tarjetas de los **Jugadores del manglar** (elabore duplicados para clases más grandes)
- Tarjetas de índice de 10 x 15 cm (4"x6")
- Pegamento
- Tijeras
- Cordel
- 2 tubos de cartón (de toallas de papel)
- Tela azul o un trozo de listón azul de aproximadamente 4 m de largo y 30 cm de ancho (use el tubo de cartón para enrollar la tela)
- Una botella de jabón líquido y el arillo para hacer las burbujas

Conexiones

Las personas ven, escuchan o leen sobre los manglares y otros humedales en diferentes medios de comunicación. Es posible que algunos estudiantes hayan visitado costas donde existan este tipo de ecosistemas. También es posible que los alumnos hayan aprendido la forma en que ciertas especies se adaptan a diversas condiciones. Al representar físicamente las estrategias de conducta de los organismos del manglar que afrontan mareas altas y bajas, los estudiantes se introducen al complejo e interrelacionado mundo de las adaptaciones de los animales y las plantas.

Antecedentes

Los manglares son hábitats húmedos que existen en los ambientes estuarinos tropicales y subtropicales. Se encuentran en la zona entre-mareas en áreas que provee protección de las acciones directas del oleaje.

Costa Rica cuenta con 1.400 Km de costas, donde se concentran el 40% de los humedales. Es a lo largo de la costa que se concentran los manglares, los cuales cubren más de 40.000 hectáreas. Estos ocupan

aproximadamente el 1% del territorio nacional. Se les localiza en ambas costas, aunque en la vertiente Caribe exceptuando Moín y la Laguna de Gandoca son prácticamente inexistentes. En la costa Pacífica se encuentran principalmente en las desembocaduras de los ríos Tempisque, Bebedero, Tárcoles, Parrita, Térraba y Sierpe, en los golfos de Papagayo, Nicoya y Dulce y en las Bahías de Santa Elena, Salinas, Tamarindo y Herradura.

El bosque formado por el manglar está constituido por árboles de mangle, que pueden alcanzar 30 metros o más de altura.

En nuestro país existen nueve especies de mangle, entre ellos el mangle rojo, mangle piña o piñuela, mangle negro, el mangle blanco y el mangle botoncillo o mariquita.

Su gran diversidad se debe a la interacción de aguas dulces y saladas que convergen para formar los estuarios (masas de agua semi-encerradas, en las que se mezcla el agua salada del mar con el agua dulce de ríos y canales). Estos ecosistemas costeros sirven de criaderos, desovaderos y comederos para gran cantidad de animales marinos, además de proveer de abrigo y comida a multitud de aves, mamíferos e insectos.

La acción intermitente de las mareas aporta y distribuye nutrientes que las plantas y los animales pueden consumir. Las altas y bajas de las mareas también representan grades desafíos a la vida del manglar. De manera regular, el manglar es inundado con agua salada durante las mareas altas. Cuando la marea retrocede la tierra queda expuesta y normalmente el agua dulce fluye por el manglar. No sólo son organismos expuestos a diversos grados de humedad, sino también a cambios en el grado de salinidad, temperatura y de las corrientes marinas.

Esto produce una distribución especial de las plantas y de los animales que se adaptan a las condiciones específicas dentro del manglar, ya sea en la zona alta, la zona baja o la zona entre mareas.

Este ecosistema requiere habitantes que se adapten, tanto fisiológica como etológicamente (esto es en su comportamiento). Las alteraciones fisiológicas, como la capacidad de las plantas del manglar para excretar sal, han evolucionado durante largos periodos de tiempo. Las respuestas etológicas, como



la de los cangrejos son variadas, por ejemplo: se entierran en el fango durante la marea baja ó se alejan cuando hay marea alta, otros se retiran a escondrijos bajo el agua en donde permanecen inactivos durante las mareas altas y algunos ajustan sus actividades para adecuarse a los grados variables de salinidad o de temperatura.

Estos comportamientos demuestran las adaptaciones que desarrollan los animales como respuestas rápidas a los cambios en su entorno. Los habitantes del manglar deben adaptarse a las condiciones tanto acuáticas como terrestres ¡en un mismo día!

Algunos ejemplos de especies relacionadas con el manglar son: cocodrilo, caimán, oso hormiguero, chucuaco, mono ardilla, mono cariblanco, mapache, cangrejo de manglar, cangrejo ermitaño, almeja, piangua, iguana, camarón, entre muchos otros.

Procedimiento **Introducción**

Pida a los alumnos que elaboren una lista sobre las respuestas de conducta humana ante los cambios ambientales. ¿Cómo reaccionamos ante el calor o el frío? ¿Cómo nos preparamos para una inundación, enfrentamos la falta de alimentos o respondemos al dolor físico?

Facilite una lluvia de ideas con la clase sobre algunas adaptaciones obvias de conducta de los animales al medio ambiente (los perros pidiendo migajas de la mesa, el ganado que busca protegerse del sol, los pájaros que migran alejándose de las condiciones adversas del invierno).

Describa, muestre fotos o videos de humedales (por ejemplo, "Ecosistemas Costeros de Costa Rica, Palo Verde" de la UNED o las fotografías del golfo de los manglares del golfo de Nicoya del proyecto Morote). Pida a los estudiantes que elaboren una lista de las características básicas del manglar y de algunas plantas y animales que piensan que viven en este tipo de ambiente. Explique que el manglar se inunda por las mareas todos los días. Pida a los alumnos que elaboren una lista de las formas en que ellos creen que las plantas y los animales se adaptan a la vida en el manglar.

La dinámica

1. Entregue a cada alumno una *Tarjeta de los jugadores del manglar* y una foto o pintura del jugador del manglar, cordel y una tarjeta de índice. Proporcione cinta

adhesiva, pegamento y tijeras. Pida a los estudiantes que lean las cartas. Haga que peguen las fotos en una cara de la tarjeta índice y las descripciones sobre la otra, que hagan dos perforaciones e introduzcan el cordel en forma tal que las tarjetas puedan colgarse del cuello.

2. Designe una sección del salón de clases, de cuando menos 4 x 5 m. Un extremo del área será el cuerpo de agua (zona de bajamar) y el otro extremo será de pleamar. El manglar se encuentra entre los dos extremos. La zona baja del manglar se ubica cerca de la zona de bajamar y la zona alta del manglar, cerca de la zona de pleamar.
3. Pida a los personajes del agua que desenrollen el "rollo de agua" (listón azul) y que tomen su sitio en la marea baja (ver el diagrama del ecosistema de manglar). Pídales que lean sus tarjetas en voz alta y que hagan movimientos suaves de ola con la tela.
4. Pregunte: "¿Qué provoca las olas?" Pida al alumno que tiene la tarjeta del viento que lea sobre el oleaje, luego que haga sonidos de viento y que se mueva mientras se mueven las olas.
5. Por turnos, todas las plantas deben leer sus *Tarjeta de los jugadores del manglar* y desplazarse al área correspondiente. Cada uno de los que representan animales hace lo mismo. Los cangrejos, la almeja y las pianguas, que viven en el agua, se desplazan hacia delante y hacia atrás de acuerdo a las mareas. El resto de los animales deben tomar su lugar en la marea baja.
6. Cuando todos estén en su lugar, pida al viento que sople de nuevo. "¿Qué hace que las

mareas suban y bajen?" El sol y la luna deben leer sus *Tarjeta de los jugadores del manglar*, luego se ponen de pie sobre sillas haciendo círculos con sus brazos sobre sus cabezas, indicando así a la luna llena y al sol brillante.

7. Pida al oxígeno que entre al agua y que lea su *Tarjeta de los jugadores del manglar* en voz alta. Diga a los alumnos que el viento que agita las aguas ayuda a mezclar el oxígeno que se encuentra dentro de ellas. Pida al oxígeno que forme burbujas de jabón mientras el viento sopla.
8. Pida a los personajes que se preparen para actuar juntos. Recuerde a los alumnos que observen lo que hacen los otros personajes. Diga que el sol y la luna están en lo alto del cielo, que el viento comienza a soplar, las olas se mueven con suavidad y las plantas se mecen.
9. Después de varios minutos diga: "¡La marea está subiendo!" Los personajes acuáticos deben caminar con mucha lentitud hacia la marea alta, con los peces, los cangrejos y el oxígeno siguiéndolos. Recuerde a las plantas que como están fijadas al piso por sus raíces, deben quedar de pie en su lugar pero que deben doblarse y balancearse en respuesta al viento y el movimiento del agua; y que deben sumergirse bajo la tela que representa al agua cuando pasa. Los animales deben adoptar el comportamiento apropiado durante la marea alta (como se describe en las *Tarjeta de los jugadores del manglar*).
10. Cuando el agua llega a su punto más alto (justo por encima del manglar), anuncie: "¡Hay marea alta!" Pida a los personajes que expliquen su conducta



de manera breve. Ahora invierta la secuencia y haga que el agua retroceda en forma de marea baja, mientras los actores ajustan su comportamiento. La representación puede filmarse.

Cierre

Haga que los alumnos escriban los guiones de los personajes y que busquen los materiales necesarios en sus hogares para elaborar los disfraces que dramaticen las penurias y recompensas de su existencia. Es posible que los estudiantes deseen realizar investigación adicional, en la que deben incluir las formas en que las plantas y los animales se adaptan a las cambiantes mareas. También es posible que los alumnos se interesen en aprender la forma en que las personas se adaptan a vivir en áreas con tendencia a que haya

mareas o tormentas (casas sobre pilotes, botes en lugar de automóviles, etc.).

Quizá los alumnos quieran coreografiar una interpretación de danza moderna con sus personajes del manglar. Esta se puede presentar a miembros de la escuela o de la comunidad.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Solicite que sus estudiantes:

- Identifiquen varias plantas y animales que viven en manglares (**Introducción**)
- Representen las respuestas de conducta de los personajes del manglar ante las mareas (pasos 3-10)
- Describan la forma en que las plantas y diversos animales del manglar se adaptan a las condiciones ambientales (paso 10 y **Cierre**)

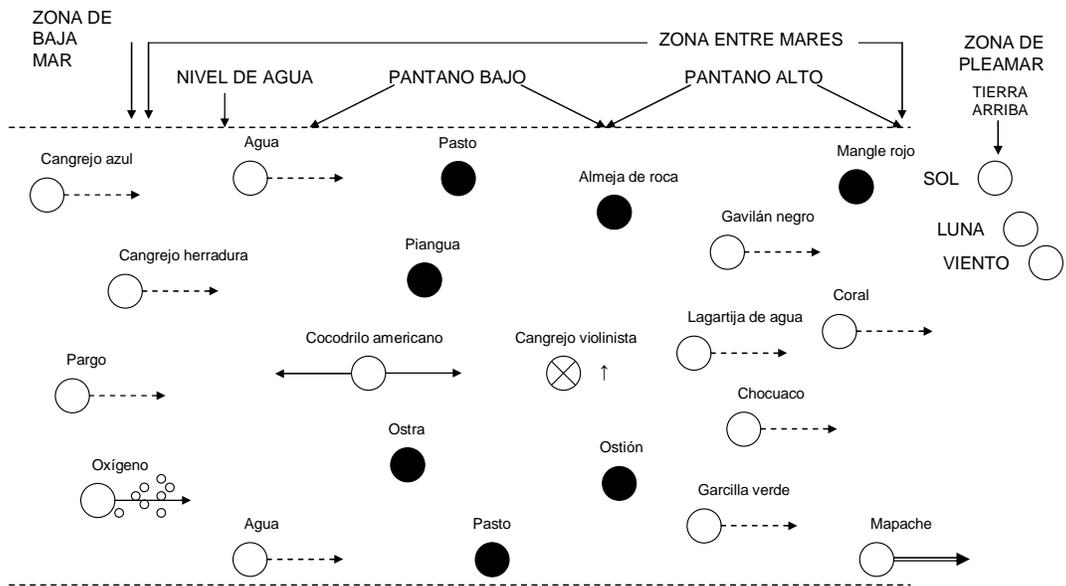
- Escriban el guión de un jugador del manglar (**Cierre**)
- Diseñen un disfraz para caracterizar a un jugador del manglar (**Cierre**)

Extensiones

Organice un viaje y/o muestre el video de un manglar y pida a los alumnos que busquen plantas y animales que hayan aparecido en la representación. **Esta actividad puede complementarse con una gira a los manglares presentes en la desembocadura del río Morote en el golfo de Nicoya.**

La clase puede estudiar otros ecosistemas (bosque lluvioso, bosque seco, etc.) y señalar las adaptaciones de las plantas y los animales que ahí viven. Pueden desarrollar un juego parecido al de los habitantes de otro ecosistema empleando por ejemplo una alteración estacional como factor ambiental.

DIAGRAMA QUE REPRESENTA EL ECOSISTEMA DEL MANGLAR Y LOS DIFERENTES ORGANISMOS QUE LO HABITAN



CLAVES

○ = alumno que actúa el personaje



= personaje estacionario



= se desplaza hacia arriba (↑) y hacia abajo (↓) de la tierra

-----> = se desplaza hacia la marea alta

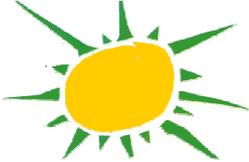
====> = puede salir del pantano totalmente

====<==== = se desplaza dentro y fuera, de o hacia la marea alta



Tarjetas de los jugadores del manglar (frente)

<p>COCODRILO AMERICANO (<i>Crocodylus acutus</i>)</p>  <p>Fuente: http://www.uta.edu/biology/campbell/herpetology/22322.jpg</p>	<p>MAPACHE (<i>Procyon lotor</i>)</p>  <p>Fuente: www.cedarcreek.umn.edu/mammals/procyonidae.html</p>
---	---

<p>LUNA</p> 	<p>SOL</p> 
<p>PIANGUA (<i>Anadara tuberculosa</i>)</p> 	<p>GAVILÁN NEGRO DE MANGLAR (<i>Buteogallus urubitinga</i>)</p>  <p>Fuente: www.oiseaux.net/.../buse.urubu.2.html</p>
<p>AGUA (H₂O, salada)</p> 	<p>OXÍGENO (O₂, ¡Qué gas!)</p> 
<p>VIENTO</p> 	<p>MANGLE ROJO (<i>Rhizophora mangle</i> L.)</p>  <p>Fuente: www.mappinginteractivo.com/imagenes/art-05/mar05/art-10/img7.jpg</p>



<p>PARGO (<i>Pagrus pagrus</i>)</p>  <p>Fuente: www.mundosoceanicos.com/10390/38781.html?ses...</p>	<p>CANGREJO VIOLINISTA (<i>Uca pugnax</i>)</p>  <p>Fuente: www.fiddlercrab.info/u_pugnax.html</p>
<p>ALMEJA DE ROCA (<i>Carditamera affinis</i>)</p>  <p>Fuente: www.dmap.co.uk/fossils/barton/biv/bartbiv.htm</p>	<p>OSTIÓN DE MANGLAR (<i>Crassostrea rhizophorae</i>)</p>  <p>Fuente: de.wikipedia.org/wiki/Austern</p>
<p>PASTO (<i>Spartina alterniflora</i>)</p>  <p>Fuente: www.wairc.govt.nz/pests/plants/spartina.htm</p>	<p>OSTRA, OSTIÓN (<i>Crassostrea columbiensis</i>)</p>  <p>Fuente: www.answers.com</p>
<p>CHOCUACO, PICO CUCHARA (<i>Cochlearius cochlearius</i>)</p>  <p>Fuente: Yama Saenz Derechos reservados</p>	<p>GARCILLA VERDE (<i>Butorides virescens</i>)</p>  <p>Fuente: Yama Saenz Derechos reservados</p>
<p>LAGARTIJA DE AGUA PATICORTA (<i>Neusticurus apodemus</i>)</p>  <p>Fuente: Yama Saenz Derechos reservados</p>	<p>CORAL DE MANGLAR (<i>Leptodeira rubricata</i>)</p>  <p>Fuente: José Antonio Azofeifa</p>



Tarjetas de los jugadores del manglar (atrás)

<p>COCODRILO AMERICANO (<i>Crocodylus acutus</i>) Habito en sistemas de agua dulce o salobre, humedales, ríos, manglares, lagos y lagunas costeras desde México hasta Perú. Puedo tolerar altos niveles de salinidad y nadar en el mar, gracias a glándulas excretoras de sal. Cuando joven, me alimento de invertebrados acuáticos y terrestres, como caracoles, cangrejos e insectos. Como adulto, me gusta comer mamíferos, aves y reptiles, aunque me gustan más los peces. Me encuentro amenazado de extinción debido a la caza ilegal y a la destrucción de mi hábitat (incluyendo los manglares)</p>	<p>MAPACHE (<i>Procyon lotor</i>) Aún cuando no vivo en los manglares, vengo a cazar libélulas, cangrejos, ostras, almejas, peces y otros buenos bocadillos. No me gusta nadar, por lo que cuando sube la marea, dejo los manglares hacia tierras más altas.</p>
<p>LUNA Yo soy la luna y soy la fuerza más grande que maneja la marea. Yo creo una fuerza gravitacional conforme roto alrededor de la tierra. Esto ocasiona que el agua se intensifique provocando una marea alta o la arrastro desde la costa dando lugar a la marea baja. Soy responsable en un 70% por los cambios de mares. (Usted se parará en una silla y hará un gran círculo con sus manos, sobre su cabeza, y que "brille sobre el manglar").</p>	<p>SOL Soy el sol y ayudo al movimiento de la marea. La fuerza gravitacional del sol se presenta mientras la Tierra gira sobre su propio eje todos los días. Esto causa que el agua "se amontone" provocando la marea alta y más tarde la aleja de la costa causando, la marea baja. Soy responsable en un 30% de los cambios en las mareas. (Usted se parará en una silla y hará un círculo grande sobre su cabeza y "brillará" sobre el manglar).</p>
<p>PIANGUA (<i>Anadara tuberculosa</i>) Soy un molusco bivalvo (que tiene dos estructuras que asemejan tapas, en cuyo interior se aloja un animal). Me pueden encontrar desde Baja California hasta las costas de Perú. Respiro a través de mis branquias (o sifones). Me alimento de las partículas alimenticias que atrapo cuando filtro el agua (cerca de 50 litros diarios) que pasa por mis branquias. Me pueden localizar dentro del lodo del manglar y soy casi inactivo cuando hay marea baja. Me afectan los cambios de salinidad, temperatura y pH del agua.</p>	<p>GAVILÁN NEGRO DE MANGLAR (<i>Buteogallus urubitinga</i>) Vivo en zonas de bosque, cerca de quebradas, ríos y manglares como el del Parque Nacional Santa Rosa y en la Península de Osa. Me pueden encontrar desde México hasta el norte de Argentina. Soy de color negro opaco con patas largas. Me alimento de pequeños mamíferos, aves y sus huevos, lagartijas, serpientes, tortugas, ranas, peces, crustáceos, invertebrados, carroña y frutas.</p>
<p>AGUA (H₂O, salada) ¡Soy el agua y soy la marea! Cuando es la hora de que se suba la marea me muevo suavemente hacia adentro del manglar. En el punto más alto de la marea me detengo, descanso un minuto y entonces regreso a mi lugar y me muevo suavemente "mar adentro". (Se necesitará otro compañero para ayudarlo a hacer y mover el listón de "agua").</p>	<p>OXÍGENO (O₂, ¡Qué gas!) El agua debe contener oxígeno para mantener a los seres que viven en ella. Me muevo según el movimiento de la marea, entrante y saliente. Me muevo a lo largo justo detrás de la línea del agua. Rociando todas las cosas que me encuentro con burbujas. Las burbujas están hechas del bióxido de carbono (que contiene O₂) que los animales exhalan, o por el oxígeno despedido por las plantas sumergidas.</p>
<p>VIENTO Ayudo a que el sol y la luna impulsen las mareas altas y bajas. Si soplo muy fuerte puedo forzar al agua a entrar o salir más allá de lo normal. También agrego oxígeno al agua, el cual ayuda a que la misma se conserve en buen estado y mantenga vivos a plantas y animales. A veces puedo hacer mucho ruido mientras barro la superficie del manglar.</p>	<p>MANGLER ROJO (<i>Rhizophora mangle</i> L.) Soy la especie de mangle ubicada en la parte de mayor influencia salina (frente del manglar) Poseo un complejo sistema de raíces aéreas que bajan para anclarse y sostenerse en los suelos anegados y fangosos. También poseo estructuras para eliminar el exceso de sal, o estructuras para respirar (llamados neumatóforos). Soy importante porque ayudo a la recuperación de terrenos degradados. Los suelos donde crezco se consideran muy fértiles, porque presentan una alta tasa de descomposición. Además represento un papel importante en la protección y estabilización de la línea costera, ante la acción erosiva del mar y fenómenos atmosféricos (huracanes y ciclones), y funciono como filtro de algunos contaminantes.</p>

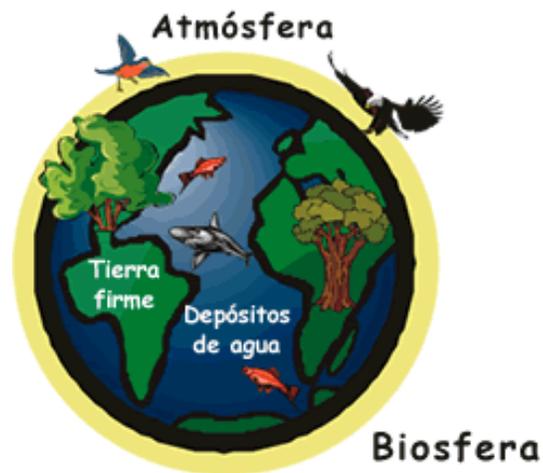


<p>PARGO (<i>Pagrus pagrus</i>) Soy de un color rosado fuerte y cuerpo ovalado. Como otros tipos de peces, uso el manglar como un área de crianza, un lugar protegido para criar a mis hijos. Mis diminutos vástagos nadan con rapidez por entre las plantas del manglar conforme éstas se mueven con las mareas. (Recuerda que los peces filtramos el oxígeno que se encuentra en el agua con las agallas). Estos hambrientos jóvenes encuentran mucho alimento en este lugar. Al crecer parten mar adentro y luego vuelven a tener sus propios hijos, repitiendo el ciclo.</p>	<p>CANGREJO VIOLINISTA (<i>Uca pugnax</i>) Corro por el manglar en la marea baja, buscando trozos de plantas y animales muertos para comer, que meto a mi boca con mi única y larga tenaza (las hembra tienen dos tenaza pequeñas). Yo respiro aire, por lo que cuando llega la marea me hundo en mi madriguera dentro del fango y cierro la “puerta” (con una bola de fango) y así no me ahogo.</p>
<p>ALMEJA DE ROCA (<i>Carditamera affinis</i>) Soy un molusco de color café claro, de forma alargada, poseo una concha fuerte y vivo en aguas someras de la costa pacífica. Me adhiero a grietas de rocas en la zona intermareal y en raíces de mangle. Me alimento por medio de filtración de la materia orgánica. Me extraen de mi casa porque soy comestible y eso me ubica en peligro de extinción.</p>	<p>OSTIÓN DE MANGLAR (<i>Crassostrea rhizophorae</i>) Soy un animal de dos conchas, o bivalvo, parecido a las almejas. Vivo parcialmente enterrado entre hierbas y pantanos en zonas de marea. No puedo moverme hacia los alrededores. Durante la marea alta abro un poco mi concha, tomo agua y filtro oxígeno y diminutas plantas y animales para comer. Durante la marea baja me cierro fuertemente para mantener la humedad de mis agallas y así poder respirar hasta la siguiente marea alta.</p>
<p>PASTO (<i>Spartina alterniflora</i>) Cresco en terrenos bajos donde el agua inunda la tierra por largos periodos cada día. Durante las mareas más altas probablemente estoy debajo del agua. Puesto que soy una planta con raíz no me puedo mover, sólo inclinarme con la brisa. Debo tolerar el agua de mar.</p>	<p>OSTRA, OSTIÓN (<i>Crassostrea columbiensis</i>) Soy una concha con forma irregular y de color blanco, con un margen ondulado de color púrpura liso en el interior. Mi concha se forma por dos tapas o valvas, la inferior tiene forma de copa, y la superior, es pequeña y aplanada. Vivo pegada a diferentes superficies rocosas en los estuarios, en raíces del mangle <i>Rhizophora</i> sp. Puedo soportar cambios fuertes de salinidad. Soy usada como alimento. Me distribuyo desde Bahía Salinas en Guanacaste hasta el Golfo Dulce en Puntarenas.</p>
<p>CHOCUACO, PICO CUCHARA (<i>Cochlearius cochlearius</i>) Vivo en bosques riparios (bosques de galería), pantanos, a orillas de charcas, esteros o manglares de las bajas, más en Tortuguero y Río Frío, y las cuencas de los ríos Tempisque y Bebedero en Guanacaste, hasta los 300 metros sobre el nivel del mar. Soy fornido, con cabeza grande, con ojos grandes oscuros con un pico enorme y ancho aplastado. Construimos los nidos sobre una plataforma, con palitos, realmente es pequeño y hasta frágil para el tamaño que tenemos.</p>	<p>GARCILLA VERDE (<i>Butorides virescens</i>) Me gusta vivir dentro de vegetación espesa o en recuperación cerca de aguas poco profundas: estanques, charcas, pantanos, quebradas o manglares. Hago mi nido individualmente o en colonias pequeñas con pocos individuos. Pongo huevos de color azul claro. Me alimento en zonas abiertas, pero si me asustan me refugio rápidamente. Cuando forrajeo lo hago solo y me mantengo quieto o camino con cuidado para acechar mi presa, a la que ataco con un rápido golpe. Tengo gran capacidad de adaptación y me localizo en casi todo el país hasta los 1850 metros.</p>
<p>LAGARTIJA DE AGUA PATICORTA (<i>Neusticurus apodemus</i>) Soy una lagartija pequeña, delgada y cilíndrica, con cola bastante larga y frágil. Vivo en bosque primarios húmedos y muy húmedos tropicales, me movilizó en el suelo fangoso del bosque, o muy cerca de riachuelos y otras fuentes de agua. Solamente vivo en Costa Rica (soy endémica). Me caracterizan unas escamas pequeñas en el dorso, lisas, con estrías a lo largo que van de cabeza a cola. Tengo párpados móviles y el inferior tiene una escama transparente.</p>	<p>CORAL DE MANGLAR (<i>Leptodeira rubricata</i>) Vivo en los árboles de manglar y cazo los peces durante la marea alta desde las ramas. Me localizo en los manglares del Pacífico sur. Soy poco venenosa, más bien delgada y mi cabeza se distingue de manera fácil. Tengo manchas oscuras en el cuerpo con rayas claras y rojo oscuras alternadas, con manchas en la nuca.</p>



PARTE II

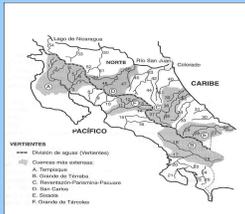
EL AGUA Y LOS SISTEMAS DE LA TIERRA



El agua es parte integral de la estructura de la Tierra y desempeña un papel único en los procesos terrestres. Se encuentra en la atmósfera, en la superficie y en le subsuelo. El ciclo del agua es fundamental para la vida y pone en contacto todos los sistemas de la Tierra.



Ramificaciones



Grado escolar

Primaria (I y II Ciclo),
Secundaria (III Ciclo y
Educación Diversificada) y
adultos

Materias

Ciencias Naturales,
Biología, Física, Química y
Estudios Sociales

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación:

50 minutos

Tiempo de la dinámica:

Dos períodos de 50
minutos

Lugar

El aula

Habilidades

Organizar (elaborar
mapas), analizar
(contrastar y comparar),
aplicar (predecir), evaluar
(probar, criticar)

Relación con otras dinámicas presentes en esta guía

Antes o junto con esta actividad, los alumnos investigan la función que desempeña el patio de su escuela en una cuenca en "Caminata en un día lluvioso".

Vocabulario

Cuenca, bifurcación,
avenida, tributario, línea
divisoria.

¿Es posible atravesar el río Morote de un salto?

Resumen

Los alumnos construyen un modelo de paisaje para investigar la forma en que el agua fluye y conecta las cuencas.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

- Predecir hacia dónde fluirá el agua de las cuencas.
- Describir los patrones de drenaje en las cuencas.

Materiales

- Transparencias o copias de **Patrones de Ramificación**
- Agua coloreada de azul
- Botellas con aspersor o regaderas
- Papel y lápiz para dibujo
- Lápices azules
- Papel para trazado u hojas transparentes blancas
- Copias de un mapa que muestre los ríos de la localidad

NOTA: En esta actividad los alumnos construyen el modelo de una cuenca. Esta se presenta como una actividad de la clase, pero grupos más pequeños de estudiantes pueden construir sus propios modelos. Pueden construir un modelo temporal, sencillo; o una versión más duradera que pueda emplearse en actividades subsecuentes. Los materiales para cualquiera de los dos tipos se mencionan a continuación.

Modelo temporal

- Papel blanco de desecho, periódico o papel para envoltura

Modelo permanente

- Papel maché (tiras de papel periódico humedecidos con goma, o una mezcla espesa de harina y agua)
- Sellador resistente al agua y pintura blanca (o pintura blanca resistente al agua).

Ambos modelos requerirán:

- 5 a 10 rocas, de 5 a 15 cm de alto (si hay grupos de alumnos haciendo sus propios modelos, cada grupo requerirá sus propias rocas).

- Bandeja de aluminio cuadrado o rectangular, suficientemente grande para contener las rocas. Puede emplearse bandejas de plástico de las que se usan en el comedor o en las sodas.
- Plástico para envolver

Conexiones

Los niños han visto correr el agua calle abajo durante una fuerte tormenta y quizá se han preguntado: ¿A dónde va toda esa

agua? Al ver las aguas turbulentas de un río, los alumnos quizá se han preguntado: ¿De dónde viene toda esa agua?

El patrón que el agua hace mientras fluye por una cuenca es familiar para los estudiantes que han dibujado árboles o estudiado el sistema nervioso. Al investigar los patrones de drenaje, los alumnos consideran cómo las cuencas hidrológicas distinguen varios tipos de terreno.

Antecedentes

Cuando el suelo está saturado o se vuelve impermeable al agua durante las lluvias fuertes; el exceso de agua fluye sobre esta superficie como una avenida. Eventualmente, esta agua se recolecta en un canal o cauce, tal como un río. El área terrestre que drena el agua a los canales se llama cuenca hidrográfica.

Las cuencas están separadas unas de otras por áreas de gran altura llamadas líneas divisorias. Cerca de las líneas divisorias de una cuenca, los lechos de las aguas son estrechos y pueden contener agua que se desplaza con rapidez. En lugares de menor elevación, la pendiente del terreno disminuye, lo que ocasiona que el agua fluya con más lentitud. Cuando las quebradas o los ríos pequeños se unen, el ancho del cauce aumenta. Finalmente el agua se colecta en un río ancho que desemboca a un cuerpo de agua mayor, tal como un lago o un océano.

Desde una vista aérea, los patrones de drenado en las cuencas semejan a una red o al patrón de ramificación de un árbol. Los tributarios (quebradas, arroyos y riachuelos), parecidos a brotes y ramitas, fluyen hacia los ríos, las ramas principales del árbol. Estos ríos finalmente se vierten a un río grande, que puede compararse con el tronco. En forma parecida a otros patrones de ramificación (por ejemplo, mapas de carreteras, las nervaduras de una hoja, el sistema nervioso humano), los patrones de drenaje están constituidos por cauces pequeños que desembocan en otros más grandes.

En Costa Rica las cuencas son sistemas abiertos, o sea, el agua se recolecta en pequeños tributarios que desembocan en ríos más grandes y eventualmente estos desembocan en el Océano Pacífico o el Mar Caribe.



Procedimiento

Introducción

Muestre a los alumnos copias o un acetato de *Patrones de ramificación* (los contornos de un patrón de drenado de una cuenca, un árbol sin hojas, el sistema nervioso humano, un mapa de caminos). Pregúnteles qué tienen en común todas las fotos o imágenes.

La dinámica

1. **Dependiendo de si el modelo que se construye es temporal o permanente, pida a los alumnos lo siguiente:**

Modelo temporal

Diga a los alumnos que envuelvan las rocas con papel blanco de desecho, periódico o papel para envoltura y que las coloquen en una bandeja de aluminio cuadrada o rectangular.

Luego, sitúen las rocas más grandes cerca de un extremo de la bandeja. Por último, cubran las rocas firmemente con la envoltura de plástico.

Modelo permanente

Pida a los alumnos que coloquen las rocas en una bandeja de aluminio cuadrada o rectangular, con las más grandes en un extremo. Cubran las rocas y las áreas expuestas de la bandeja con la envoltura de plástico ajustada. Apliquen tiras de papel maché para cubrir las rocas. Para un modelo más firme, indíqueles que apliquen varias capas de papel maché. Cuando seque el papel maché, cubran el modelo con sellador resistente al agua y pintura blanca, o bien pintura blanca resistente al agua.

2. **Pida a los alumnos que dibujen el modelo a ojo** (vea el croquis del modelo). Deben señalar los puntos de mayor altura con "A" y los bajos con "B". Para identificar, las posibles líneas divisorias, deben conectar los puntos "A".

Croquis modelo de ramificación de la cuenca

3. **Diga a los alumnos que el modelo experimentará pronto una tormenta. ¿Hacia dónde consideran que el agua fluirá y se recolectará en el modelo?** Pídales que grafiquen sus predicciones en su dibujo. Muéstreles las fisuras del modelo y las posibles ubicaciones de las cuencas.

4. **Rocíe agua coloreada de azul sobre el modelo y pídale que observen hacia dónde**

fluye (ver croquis modelo). Posiblemente se necesita esparcir agua por varios minutos para crear un flujo continuo. Ayude a los alumnos a identificar los patrones de ramificación conforme el agua va de canales más pequeños a cauces más grandes.

5. **Pida a los alumnos que empleen el lápiz azul para señalar en sus dibujos los patrones reales de ramificación del agua.** Puede necesitarse algo de imaginación y lógica. Pídales que confirmen la ubicación de las cuencas observando el lugar donde se capta el agua, en el modelo.
6. **Pida a los estudiantes que determinen si las cuencas más pequeñas fluyen a otras más grandes.** ¿Toda el agua del modelo drena eventualmente a un solo sitio? (cuenca abierta) ¿Tiene el modelo varios sitios cerrados donde se colecta el agua? (sitios que carecen de un drenaje, o sea, donde se "empoza" el agua).

Cierre

Pida a los alumnos que coloquen papel transparente o un acetato sobre sus croquis y que dibujen el patrón de escurrimiento. Comparen las líneas trazadas con los patrones de ramificación presentados en la *Introducción* y con los dibujos de otros alumnos. Discutan cómo todos los sistemas formados por cauces pequeños fluyen juntos y se hacen más grandes.

Proporcione a cada alumno una copia de un mapa local. Pídales que localicen las quebradas y ríos y que observen dónde fluyen los ríos más pequeños y se unen a otros más grandes. Pídales que hagan un círculo en las áreas donde ellos consideran que drenan a los ríos.

Solicítele que escojan un río que aparezca en el mapa y que sigan su

está ilustrado todo el río, uno de los sentidos llevará a su origen (donde la línea va desapareciendo). En el sentido opuesto, el río se unirá con otro o desembocará a un cuerpo de agua.

Pida a los alumnos que escriban una historia o hagan el dibujo de un río local. Invítele a que describan cómo el agua se desplaza hacia el río desde áreas de tierras circundantes o tributarios y luego fluye a un cuerpo de agua más grande.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Solicite que sus alumnos:

- Predigan hacia dónde fluirá el agua y se captará en la cuenca del modelo (paso 3).
- Prueben sus predicciones y empleen los resultados para confirmar o modificar sus patrones de escurrimiento proyectados (pasos 4 y 5).
- Comparen el patrón de escurrimiento de las cuencas con otros sistemas de ramificación, como un mapa de caminos, un árbol o el sistema nervioso humano (*Introducción y Cierre*).
- Escriban una historia o dibujen un mapa de los patrones de escurrimiento de sus cuencas (*Cierre*).

Extensiones

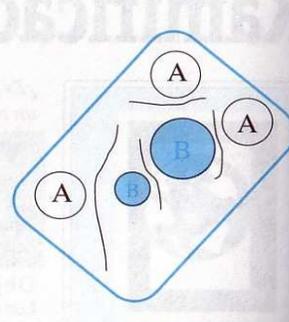
(Para esta parte se puede utilizar el gráfico de la cuenca hidrográfica Morote que se anexa al final de la actividad.)

Si el modelo fuese un área de tierra real, ¿consideran los alumnos que los patrones de drenado serían los mismos en varios miles de años? Pídales que consideren los efectos de los elementos naturales y de los introducidos por el hombre (por ejemplo, deslizamientos, inundaciones, erosión, evaporación, consumo de agua por plantas y animales, avenidas de campos agrícolas o áreas residenciales, presas).

Quizá los alumnos deseen terminar sus modelos pintándolos y



trayectoria en ambos sentidos. Si



construyendo modelos a escala de árboles, humedales y áreas



riberañas. Pueden introducir las influencias humanas como pueblos y caminos. Pueden incorporarse al diseño los problemas ambientales naturales y los ocasionados por el hombre, como deslizamientos y erosión.

Como en el juego de "Ponerle la cola al burro", cubra los ojos a los alumnos y haga que toquen al azar un punto en el mapa del continente americano, de Costa Rica o de su provincia. Pídales que expliquen las probables vías que seguiría el agua hasta esa área.

Opción para primer ciclo

Pida a los niños que pongan atención a la forma en que las corrientes más pequeñas vierten hacia otras más grandes. Recoja

ramas podadas y deje que los alumnos investiguen cómo las ramas principales se ramifican a otras más pequeñas. Ayude a que los alumnos imaginen una caída de agua que corre por una ramita hacia ramas más grandes y finalmente a la rama principal. Los alumnos pueden pintar o decorar la rama y mencionar los ríos. ¿Hacia qué cuerpo de agua fluiría el río más grande (la rama principal)?

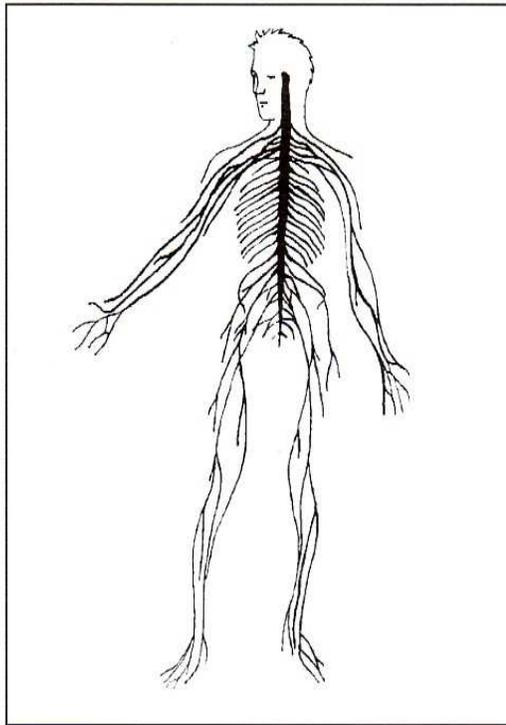
Relacione la rama con un río que corre en las cercanías o por la comunidad. ¿Qué cauces más pequeños alimentarían a este río? ¿Hacia dónde piensan los alumnos que va el agua del río? Ayúdeles a imaginar que el agua fluye a un río más grande y que finalmente lo hace a un lago o al mar.

Guíelos en los siguientes movimientos de manos para representar ríos pequeños que vierten a otros más grandes. Los movimientos pueden ser acompañados por canciones sencillas que hablen de ríos.

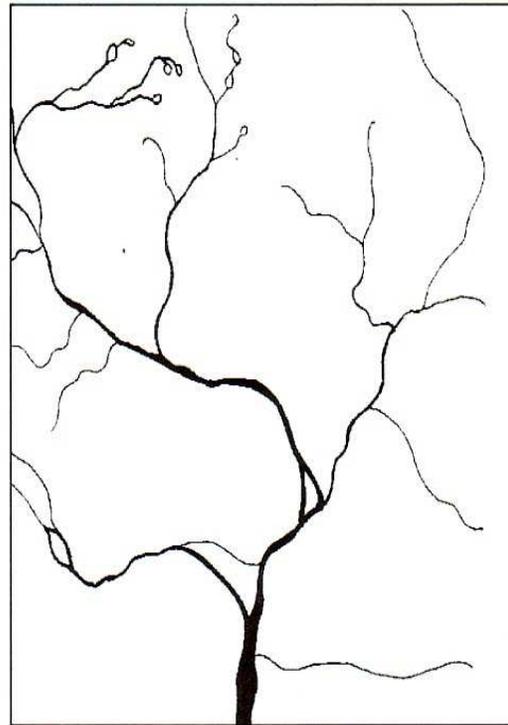
Un riachuelo murmurante (colocar un brazo al frente y agitar los dedos) fluye a un río pequeño (colocar ambos brazos al frente y moverlos en forma serpenteante). El agua que los ríos pequeños vierten a un río grande (haga que los alumnos formen una columna) y viaja hacia el mar o un lago (los alumnos se desplazan hacia el sitio del aula designado como el mar o lago y danzan en el área como olas salpicantes).



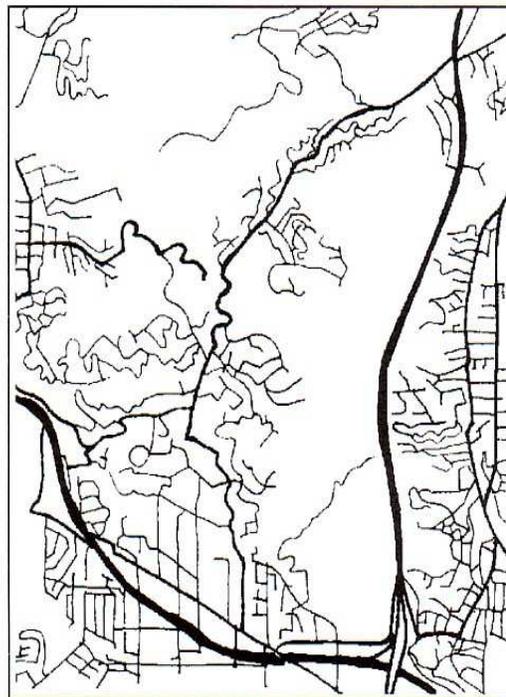
Patrones de ramificaciones



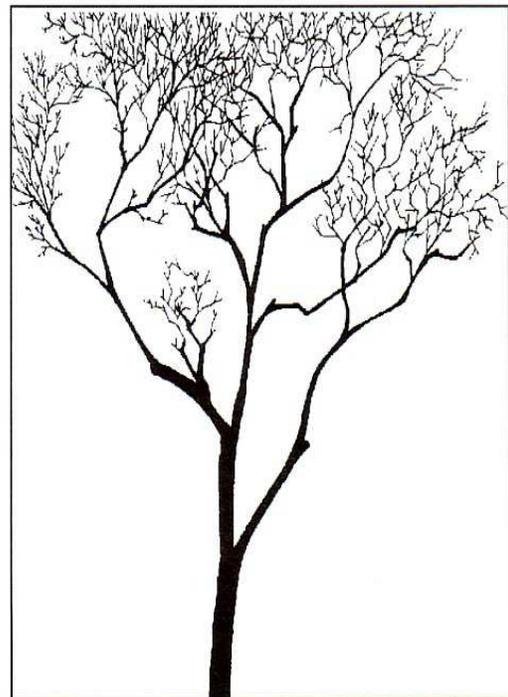
Sistema nervioso humano



Sistema de drenaje de una cuenca



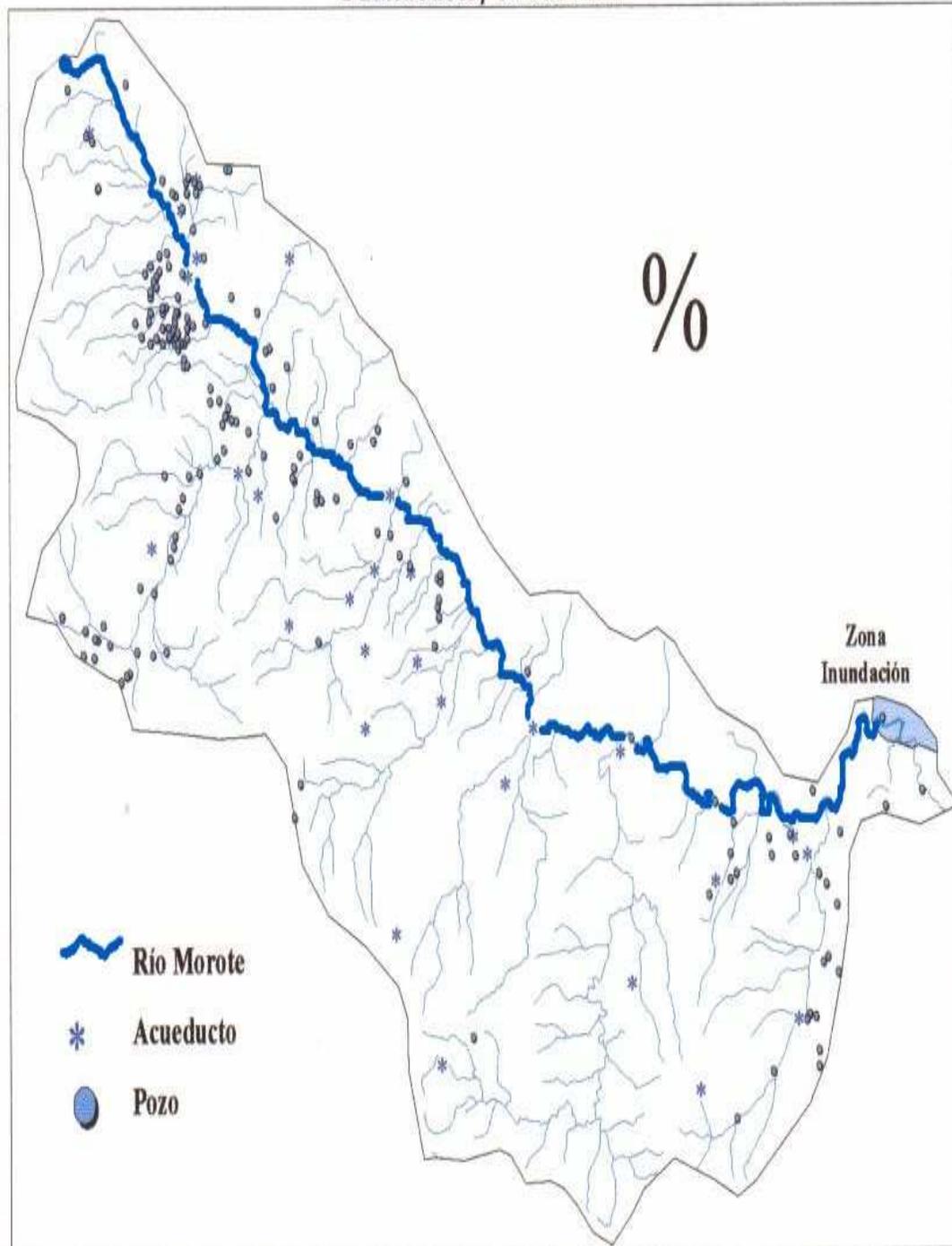
Sistema de caminos



Arbol en el invierno



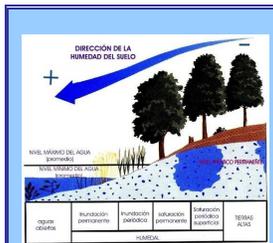
MAPA 4. Red Hídrica de la Cuenca del Río Morote. Guanacaste, Costa Rica⁴



ELABORADO POR: Ing. Igor Zúñiga Garita.MAP



Captación, almacenaje y liberación



Grado escolar

Secundaria (III Ciclo y Educación Diversificada) y adultos.

Materias

Biología, Física Química y Estudios Sociales

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación:
Parte I: 50 minutos
Parte II: 15 minutos.

Tiempo de la dinámica:

Parte I: 50 minutos
Parte II: 50 minutos

Lugar

El aula o un lugar abierto

Habilidades

Recopilar información (observar), organizar (medir), analizar (comparar y contrastar)

Relación con otras dinámicas

Los alumnos también deberían realizar la actividad "El viaje increíble" para aprender cómo se libera el agua después de ser captada y almacenada.

Vocabulario

Humedal, agua subterránea, agua superficial, nivel freático, cuenca.

¿Cuánta agua se verterá a una cuenca si ésta descarga sus humedales?

Resumen

Los alumnos emplean una esponja casera para simular como los humedales captan, almacenan y liberan agua.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

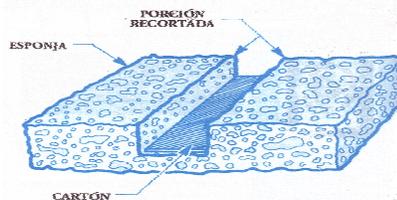
- Reconocer que el agua subterránea, el agua superficial y la precipitación contribuyen a llenar de agua los humedales.
- Describir cómo los humedales captan, almacenan y liberan agua.

Materiales

- Fotografías, afiches, ilustraciones o diapositivas de humedales
- Agua coloreada
- Bandejas de aluminio o plástico (una por grupo)
- Esponjas grandes, ligeramente coloreadas, una esponja por grupo (doble las esponjas y córtelas a lo largo del pliegue para tomar una tira de la misma longitud de la esponja; no corte la esponja de lado a lado, sino que deje una pequeña porción de esponja, formando una especie de canal. Ver figura de corte de la esponja en la siguiente página)
- Tiras de cartón que calcen con la tira cortada de la esponja
- Lápices o reglas
- Pedazos de tela absorbente
- Tazas medidoras
- Palita de jardinería

Conexiones

La mayor parte de los niños han cavado agujeros en la arena o la tierra, vertido agua y observado cómo se filtra. Esta experiencia ayuda a que los alumnos comprendan como la tierra de algunos humedales absorbe el agua. La comprensión del origen del agua de los humedales y cómo estos captan, almacenan y liberan agua ayuda a los estudiantes a apreciar la importancia de los humedales en las cuencas.



Corte de la esponja para realizar la actividad

un humedal localizado en suelo arenoso. El agua escurre por el subsuelo a gran velocidad y a menos que el agua subterránea encuentre por encima de la superficie, la mayor parte del agua se filtrará al subsuelo.

Antecedentes

Los humedales se forman en una variedad de lugares bajo una multitud de condiciones: a orilla de los ríos, quebradas, lagos y estanques; en bosques situados a baja altitud; en las zanjas de los caminos construidas para colectar el drenado del agua de lluvia que fluye del camino; en zonas bajas; incluso en montañas y colinas donde el agua de la nieve que se derrite y el agua de lluvia corren constantemente.

Aunque todavía se debate la definición de lo que es un humedal, la mayor parte de las personas está de acuerdo en que son áreas donde el suelo está saturado de agua todo o casi todo el año. Los humedales poseen cualidades del hábitat tanto acuático como terrestre. Muchas variables contribuyen a la formación de los humedales, incluyendo el tipo de suelo, elevación y origen del agua. Sin embargo, el principal determinante siempre es el agua.

El agua superficial, el agua subterránea y las precipitaciones aportan agua a los humedales. Cuando llueve, mucha del agua que golpea la tierra corre sobre su superficie hasta que finalmente se reúne en puntos bajos (por ejemplo, estanques, ríos o lagos). Si se satura la tierra circundante, se podría formar un humedal.

Los humedales también se forman y se alimentan de agua subterránea de desecho proveniente de tierras altas y vías de agua. Algunos humedales se localizan donde el nivel del agua subterránea se encuentra sobre la superficie. Cuando el nivel de agua subterránea desciende, el humedal parece desaparecer (a menos que sea alimentado por agua superficial). En esta circunstancia, cualquier cantidad de agua que ingrese al humedal ahora seco será absorbida por el subsuelo.

La capacidad de los humedales para retener agua es la razón por la que son valiosos en el manejo de las cuencas. Muchos humedales almacenan agua y la liberan con lentitud con el transcurso del tiempo. Aunque todos los humedales capturan, almacenan y liberan agua, existen diferencias significativas entre cada uno de ellos.

Una de las principales variables es el tipo de suelo. Si se forma un humedal sobre arcilla u otro suelo semipermeable, se filtrará una pequeña cantidad de agua al subsuelo; habrá agua estancada. La mayor parte de agua de este tipo de humedal se liberará a la atmósfera por evaporación. En el otro extremo estaría la se filtrará al subsuelo.



Procedimiento

Introducción

Muestre a los alumnos fotografías o diapositivas de humedales. Discutan lo que tienen en común las ilustraciones. Pida a los alumnos que describan por qué estas áreas se llaman humedales. Pídales que mencionen las posibles fuentes de agua para el humedal.

La dinámica

Parte I

1. Divida la clase en grupos pequeños. Para demostrar cómo el suelo almacena agua, haga que los alumnos viertan una capa delgada de agua en la bandeja de aluminio. Coloque una esponja en la bandeja; esta absorbe agua como lo hace el suelo. Haga que un estudiante presione su dedo sobre la esponja para formar una depresión donde se junte agua de la almacenada bajo el suelo.
2. Pida a los estudiantes que simulen la forma en que el agua superficial ayuda a formar los humedales. Moje y distribuya las esponjas. Explique que la porción cortada representa un río. Dígales que cubran el fondo del corte con una tira de cartón, que representa el lecho del río.
3. Diga a los alumnos que coloquen dos lápices o reglas sobre la parte superior de la bandeja. Indíqueles que coloquen la esponja (la esponja anteriormente cortada) encima de los lápices o reglas (y que eleven un extremo de la bandeja). Viertan lentamente el agua coloreada en el río. Finalmente, los bancos del río absorben el agua y ésta se filtra a la tierra circundante. Si los bordes de los ríos permanecen húmedos, los humedales pueden formarse en los bancos. Atomice agua en las esponjas para mostrar que la precipitación pluvial también alimenta a los humedales.

Parte II

1. Pida a los alumnos que imaginen agua fluyendo sobre un área que contiene un humedal. ¿Qué le pasa al agua cuando llega al humedal? Los estudiantes deben comprender que los humedales captan y almacenan agua. Explique

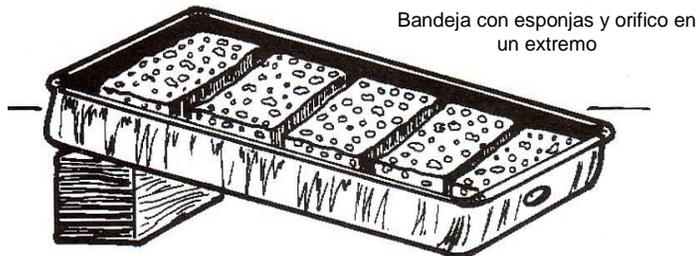
que, eventualmente, el agua es liberada cuando se evapora, se filtra al sistema de agua subterránea o sale del humedal y se desplaza colina o corriente abajo.

2. Diga a los estudiantes que, mediante una demostración, van a comparar las cuencas que tienen con las que no tienen humedales.
3. Dé a los alumnos las siguientes instrucciones (o realice la demostración).

humedal con concreto o pavimento, el escenario antes mencionado es representativo. No obstante, en el caso de un humedal que se elimine de un campo, se producirá algo de infiltración al suelo y al subsuelo. Esto se demuestra colocando algunas capas de tela en el fondo de la bandeja al realizar la dinámica.

Cierre

Solicite que sus alumnos nombren las fuentes de agua que alimentan



Bandeja con esponjas y orificio en un extremo

Haga un agujero en un extremo de la bandeja e inclínelo al otro extremo de la misma para formar una pendiente. Coloque tantas esponjas como quepan en la bandeja (asegúrese de que las esponjas están exprimidas). Este arreglo representa una cuenca con humedales (las esponjas) y el agujero simula el lugar al que descarga el agua (ver figura siguiente de bandeja con esponjas).

4. Indique a los estudiantes que viertan dos tazas (473 ml) de agua en la parte superior del recipiente. Esto representa el agua que entra a la cuenca. El agua que fluye por la cuenca debe recolectarse a medida que sale por el agujero. ¿Cuánta agua se recupera en comparación con la que se vierte? Lleve el registro del tiempo que tarda el agua en drenarse.
5. Pregunte a los alumnos cómo consideran que la cuenca se vería afectada si se eliminaran los humedales. Pídales que quiten las esponjas, que sequen la bandeja y que viertan otras dos tazas de agua (473ml) en la parte superior de la bandeja. Comparen la cantidad de agua drenada y el tiempo que se requiere para el drenado con las medidas tomadas cuando estaban presentes las esponjas (los humedales). Explique que si se cubre un

los humedales y cómo los humedales ayudan a regular el agua que corre en la superficie. Discutan sobre los problemas que pueden producirse si el volumen y la velocidad de desplazamiento de una cuenca aumentan.

Lleve al grupo a dar una caminata en torno a la escuela o la comunidad para que busquen un cuerpo de agua (charco, estanque o quebrada) o un lugar fangoso. Haga que los alumnos cavén hoyos a distancias variables del sitio y que indaguen sobre el contenido de humedad del suelo. Si el suelo está húmedo, pregunte a los estudiantes de dónde viene el agua. Asegúrese de que los estudiantes llenen los hoyos con tierra después. Los alumnos pueden platicar con los planificadores de la comunidad para aprender cómo se manejan los humedales.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Solicite que sus alumnos:

- Identifiquen el origen del agua de los humedales (**Cierre**)

Tras completar la dinámica, para una evaluación adicional, pida que sus estudiantes:

- Escriban un párrafo que incluya los términos captación, almacenamiento, y liberación, donde comparen el flujo de agua a través de una cuenca que tiene humedales y una que carece de ellos.

Extensiones

Si los estudiantes colectan muestras de suelo, pídale que determinen la cantidad de agua que contienen. Esto se hace al comparar los pesos



de las muestras antes y después de que se sequen (el agua se elimina colocando la muestra al sol hasta que se seque o en un horno al 150°C [300 F] por treinta minutos)

Los estudiantes pueden aumentar la dinámica sencilla de las esponjas, fabricando un modelo más detallado de un humedal. Pueden diseñar el

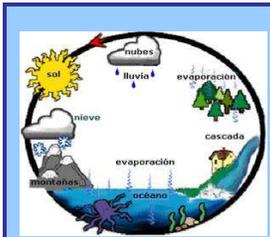
área para mostrar cómo se diferencian los humedales por su capacidad de capturar, almacenar y liberar agua. Pueden añadir vegetación y animales de vida silvestre que se encuentren en hábitat propio del humedal.

Los alumnos también pueden elaborar crucigramas en donde cada

uno de ellos incorpora palabras y definiciones que apoyen la comprensión de los humedales. Pueden escoger de la siguiente lista o elegir sus propias palabras: humedal, pantano, pastizal, absorción, filtración, ciénaga, saturado, suampo, manglar, cangrejos, sapos, garzas, mosquitos, entre otras.



El viaje increíble



Grado escolar

Primaria (I y II Ciclo), Secundaria (III Ciclo y Educación Diversificada) y adultos.

Materias

Ciencias Naturales, Biología, Física y Química.

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de presentación: 50 minutos.
Tiempo de la dinámica: 2 periodos de 50 minutos

Lugar

Un aula grande o zona verde

Habilidad

Organizar (elaborar mapas), analizar (identificar y relacionar componentes), interpretar (describir).

Vocabulario

Condensación, evaporación, fuerzas electromagnéticas.

El agua que bebo hoy, ¿dónde estará mañana?

Resumen

Con un tiro de dados, los alumnos simularán el movimiento del agua dentro del ciclo del agua.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

- Describir el movimiento del agua dentro de su ciclo.
- Identificar los estados del agua mientras circula en el ciclo del agua

Materiales

- Nueve pedazos grandes de papel
- Copias de la **Tabla del ciclo del agua** (opcional)
- Marcadores
- Nueve cajas de aproximadamente 15 cm de lado, que serán los dados durante el juego. Habrá un dado o cubo por cada estación del ciclo del agua. (Para agilizar el ritmo del juego, puede emplear más dados o cubos en cada estación, especialmente, en las de nubes y océanos). Los rótulos para las caras del dado se encuentran en las **Tabla del ciclo del agua**. Estos rótulos representan las opciones de trayectos que puede seguir el agua e incluyen una explicación. Para los alumnos más pequeños, use dibujos. **Los dados se pueden elaborar con materiales de desecho.**
- Una campana, silbato, timbre eléctrico u otro dispositivo para hacer ruido.

Conexiones

Cuando los niños piensan en el ciclo del agua, a menudo imaginan un círculo de agua que fluye de un río o un océano, se evapora a las nubes, cae como lluvia en lo alto de la montaña y fluye de vuelta al río. Hacer el papel de una molécula de agua ayuda a que los alumnos conceptualicen el ciclo del agua como algo más que una vía bidimensional predecible.

Antecedentes

Aunque el agua circula de un punto o estado a otro en el ciclo del agua, las vías o rutas que puede seguir son variables.

La energía calórica influye directamente sobre la tasa de movimiento de las moléculas de agua (refiérase a la dinámica "Moléculas en movimiento"). Cuando aumenta el movimiento de la molécula por un incremento en la energía calórica, el agua cambiará de sólida a líquida y gaseosa. Con cada cambio de estado, suele producirse un desplazamiento físico de un lugar a otro. Los glaciares se funden y su agua va a las pozas que luego llenan los ríos, de donde el agua puede evaporarse hacia la atmósfera.

La fuerza de gravedad influye sobre la capacidad de agua para moverse a través, debajo y sobre la superficie de la Tierra. El agua como un sólido, un líquido o un gas tiene masa y está

sujeta a la fuerza gravitacional. La nieve de las cumbres de las montañas se funde y desciende a través de las cuencas hacia los océanos del mundo.

Uno de los estados más visibles en el que el agua se desplaza es la forma líquida. Se ve que el agua fluye en quebradas y ríos y que da tumbos en las olas del mar. El agua se desplaza al subsuelo lentamente, escurriéndose y filtrándose a través de las partículas de tierra y los poros entre las rocas.

Aunque no se ven, los movimientos más dramáticos del agua se realizan durante su fase gaseosa. El agua se evapora constantemente, cambiando de líquido a gas. Como vapor, puede viajar por la atmósfera sobre la superficie de la Tierra. De hecho, el vapor de agua nos rodea todo el tiempo. El lugar donde se condensa y retorna a la Tierra depende de la pérdida de energía, de la fuerza de gravedad y de la estructura de la superficie de la Tierra. El agua condensada se puede ver en forma de rocío sobre las plantas o como pequeñas gotas de agua en la parte externa de un vaso de agua fría. En las nubes, las moléculas de agua se reúnen y forman diminutas partículas. Finalmente, las gotitas se vuelven tan pesadas que la fuerza de gravedad atrae el agua hacia la Tierra.

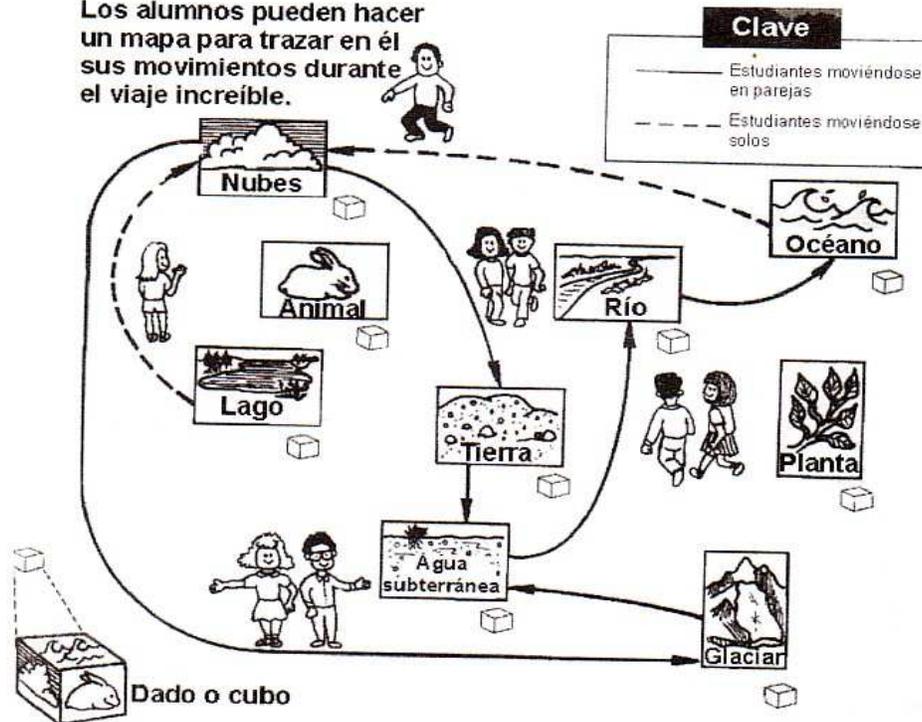
Los organismos vivos también ayudan a mover el agua. Los seres humanos y otros animales la llevan dentro de sus cuerpos, trasportándola de un lugar a otro. Los animales consumen el agua directamente o la extraen de los alimentos durante la digestión. La excretan como un líquido o ésta sale en forma de gas, generalmente, mediante la respiración. Cuando hay agua en la piel de un animal (por ejemplo, por transpiración) se produce la evaporación.

Las plantas son los organismos vivos que mayormente desplazan el agua. Las raíces de las plantas absorben agua. Algo de esta agua se emplea en el cuerpo de la planta, pero la mayor parte de ella se desplaza hacia la parte superior, a la superficie de las hojas. Cuando el agua llega a las hojas, se expone el aire y a la energía del sol y se evapora con facilidad. Este proceso se llama transpiración.

Todos estos procesos funcionan juntos para circular el agua alrededor de la Tierra.



Los alumnos pueden hacer un mapa para trazar en él sus movimientos durante el viaje increíble.



Procedimiento

Introducción

Pida a los alumnos que identifiquen los distintos sitios a los que el agua se desplaza en la Tierra. Escriba las respuestas en la pizarra.

La dinámica

1. **Diga a los alumnos que van a transformarse en moléculas de agua que se mueven a través del ciclo del agua.**
2. **Clasifique los lugares a los que el agua puede desplazarse en nueve estaciones: Nubes, Plantas, Animales, Ríos, Océanos, Lagos, Agua subterránea, Suelo y Glaciares.** Escriba estos nombres en los pedazos grandes de papel y colóquelos en diferentes sitios del aula o en el patio. (Los alumnos pueden ilustrar las etiquetas de la estación.)
3. **Asigne un número par de estudiantes a cada estación. (La estación de las nubes puede tener un número impar). Pida a los estudiantes que identifiquen los diversos sitios adonde**

puede ir el agua de su estación por medio del ciclo del agua. Discutan las condiciones que ocasionan que el agua se desplace. Explique que el movimiento del agua depende de la energía del sol, de la energía electromagnética y de la fuerza de la gravedad. En ocasiones el agua no irá a ninguna parte. Después de que los alumnos hagan sus listas, cada grupo comparte su trabajo. Puede darse el dado a cada estación a ese grupo y ellos revisan si se cubrieron todos los sitios a los que va el agua. *La tabla del ciclo de agua* proporciona una explicación de los movimientos del agua de esta estación.

4. **Los alumnos deben discutir la forma en que el agua se mueve de un lugar a otro.** La mayor parte de los movimientos de una estación a otra se realiza cuando el agua se encuentra en forma líquida. No obstante, en cualquier momento el agua que se mueve hacia las nubes se encuentra en forma de vapor de agua, con moléculas que se

mueven con rapidez y alejadas unas de otras.

5. **Diga a los alumnos que van a demostrar el movimiento del agua de un lugar a otro.** Cuando se desplaza como agua líquida, ellos se mueven en pares, representando así a las múltiples moléculas de agua unidas en una gota de agua. Cuando se muevan a las nubes (se evaporan), se separarán de sus compañeros y se moverán solos como moléculas de agua individuales. Cuando el agua cae como lluvia de las nubes (se condensa), los alumnos se unirán a un compañero y se moverán al siguiente lugar.
6. **En este juego, el tiro del dado determina a dónde va el agua.** Los alumnos forman una fila para tirar el dado en su estación (en la estación de las nubes se alinean en una sola fila; en el resto de las estaciones deben formarse en pares). Los estudiantes tiran el dado y van al lugar que indica la cara del mismo. Si al tirar se obtiene **te quedas**, deben irse al final de la fila.



Cuando los alumnos llegan a la siguiente estación, hacen fila de nuevo. Cuando llegan al frente de la fila, tiran el dado y se mueven a la siguiente estación (o van a la cola de la fila si en la cara del dado aparece la instrucción **te quedas**).

En las nubes, los estudiantes tiran el dado individualmente, pero si salen de las nubes se unen a un compañero (a la persona que les sigue en la fila, la cual no tirará el dado) y se mueven a la estación que se indica.

7. **Los alumnos deben registrar sus movimientos.** Estos se hace trazando un mapa o llevando notas de cada movimiento, incluyendo los "**te quedas**". Otro procedimiento es hacer que juegue la mitad de la clase mientras la otra observa y registra los movimientos de sus compañeros. En la siguiente ronda se intercambian jugadores y observadores.
8. **Diga a los alumnos que el juego comenzará y terminará con el sonido de una campana (o timbre eléctrico o silbato). ¡Comience el juego!**

Cierre

Solicite a los alumnos que empleen los registros de sus viajes para describir los lugares donde el agua ha ido. Deben incluir la descripción de las condiciones necesarias para que el agua se desplazara de un lugar a otro y el estado en el que se encontraba en el momento de desplazarse. Discutan cualquier *ciclo* que haya ocurrido (es decir, si los alumnos regresaron a la misma estación).

Mencione a sus estudiantes sitios determinados (un estacionamiento, un río, un glaciar o alguna parte del cuerpo humano como la vejiga). Pídales que identifiquen las formas en que el agua se desplaza hacia y desde estos lugares. Identifiquen los diferentes estados del agua.

Motive a los alumnos mayores para que enseñen *El viaje increíble* a los menores.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Solicite que sus alumnos:

- Representen el papel del agua mientras se desplaza por el ciclo del agua (paso 8)
- Identifiquen los estados en los cuales se encuentra el agua al circular por el ciclo del agua (paso 4 y **Cierre**)

- Escriban una historia que describa el movimiento del agua (**Cierre**).

Extensiones

Pida a los alumnos que comparen el movimiento del agua durante las distintas estaciones del año y en diferentes lugares del mundo. Pueden adaptar el juego (cambiando las caras del dado, o agregando estaciones alternativas) para representar estas condiciones o lugares distintos.

Invite a los estudiantes a investigar cómo el agua se contamina y se limpia mientras se mueve por ciclo del agua. Por ejemplo, puede recoger contaminantes mientras viaja por el suelo, y después dejarlos en la superficie cuando se evapora. Desafíe a los alumnos para que adapten *El viaje increíble* incluyendo estos procesos. Por ejemplo, bolitas de cinta adhesiva pueden representar a los contaminantes y pegarse a los alumnos mientras viajan por la estación del suelo. Algo de este material se filtrará cuando el agua se desplaza hacia el lago. Demuestre esto haciendo que los alumnos se froten los brazos para desprender parte de la cinta. Si les toca **nubes**, se quitan toda la cinta, ya que el agua que se evapora se deshace de todos los contaminantes.



Tabla del ciclo del agua

ESTACIÓN	RÓTULO DEL DADO	EXPLICACIÓN
Suelo	Un lado <i>planta</i>	Las raíces de la planta absorben el agua
	Un lado <i>río</i>	El suelo está saturado, el agua corre hacia un río
	Un lado <i>agua subterránea</i>	La fuerza de gravedad atrae el agua; se filtra a través del suelo
	Dos lados <i>nubes</i>	Se agrega energía calórica al agua, el agua se evapora y se va a las nubes
	Un lado <i>te quedas</i>	El agua permanece en la superficie (tal vez en un charco o adherida a una partícula de suelo)
Planta	Cuatro lados <i>nubes</i>	El agua sale de la planta por medio del proceso de transpiración
	Dos lados <i>te quedas</i>	La planta usa el agua y se queda en las células
Río	Un lado <i>lago</i>	El agua fluye hacia un lago
	Un lado <i>agua subterránea</i>	La fuerza de gravedad atrae el agua; se filtra a través del suelo
	Un lado <i>océano</i>	El agua fluye hacia el océano
	Un lado <i>animal</i>	Un animal bebe agua
	Un lado <i>nubes</i>	Se agrega energía calórica al agua, el agua se evapora y se va a las nubes
	Un lado <i>te quedas</i>	El agua permanece en la corriente del río
Nubes	Un lado <i>tierra</i>	El agua se condensa y cae en el suelo
	Un lado <i>glaciar</i>	El agua se condensa y cae como nieve hacia un glaciar
	Un lado <i>lago</i>	El agua se condensa y cae en un lago
	Dos lados <i>océano</i>	El agua se condensa y cae en el océano
	Un lado <i>te quedas</i>	El agua permanece como una gota de agua pegada a una partícula de polvo
Océano	Dos lados <i>nubes</i>	La energía calórica hace que el agua se evapore y suba a las nubes
	Cuatro lados <i>te quedas</i>	El agua permanece en el océano
Lago	Un lado <i>agua subterránea</i>	La fuerza de gravedad atrae el agua; se filtra al suelo
	Un lado <i>animal</i>	Un animal bebe agua
	Un lado <i>río</i>	El agua fluye hacia un río
	Un lado <i>nubes</i>	Se agrega energía calórica al agua, el agua se evapora y se va a las nubes
	Dos lados <i>te quedas</i>	El agua se queda en el lago o estuario
Animal	Dos lados <i>tierra</i>	El agua se excreta por medio de heces y orina.
	Tres lados <i>nubes</i>	El cuerpo transpira o evapora el agua
	Un lado <i>te quedas</i>	El agua se incorpora al cuerpo



ESTACIÓN	RÓTULO DEL DADO	EXPLICACIÓN
Agua subterránea	Un lado <i>río</i>	El agua se filtra al río
	Dos lados <i>lago</i>	El agua se filtra a un lago
	Tres lados <i>te quedas</i>	El agua permanece en el subsuelo
Glaciar	Un lado <i>agua subterránea</i>	El hielo se derrite y se filtra en el suelo
	Un lado <i>nubes</i>	El hielo se evapora y el agua va hacia las nubes (sublimación)
	Un lado <i>río</i>	El hielo se derrite y el agua fluye hacia el río
	Tres lados <i>te quedas</i>	El hielo permanece congelado en el glaciar



Caminata en un día lluvioso



Grado escolar

Primaria (II Ciclo),
Secundaria (III Ciclo y
Educación Diversificada) y
adultos.

Materias

Ciencias Naturales,
Biología y Estudios
Sociales.

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación:
Parte 1: 30 minutos.
Parte 11: 30 minutos.
Tiempo de la dinámica:
Parte 1: 50 minutos.
Parte 11: 50 minutos.

Lugar

Espacio grande

Habilidades

Reunir información
(recopilar, observar),
organizar (hacer mapas),
analizar, interpretar.

Relación con otras dinámicas

Esta actividad una buena introducción al concepto de las cuencas. Los estudiantes hacen el modelo de una cuenca en "Ramificaciones". Después de esta actividad, pueden explorar aspectos de contaminación no puntual o difusa en "Suma de las partes".

Vocabulario

Drenaje, cuenca
hidrográfica, tipos de
contaminación (puntual, no
puntual).

¿Qué tienen en común un charco en el patio de tu escuela y un lago o arroyo cercano?

Resumen

Se introduce a los estudiantes al concepto de cuencas mediante la recopilación de información sobre el agua que fluye en el patio de su escuela.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

- Identificar la cuenca en la que está ubicada su escuela
- Explicar el papel que juega el patio de la escuela en la cuenca

Materiales

- Mapas de la comunidad elaborados en la clase que muestren los arroyos, lagunas y topografía
- Papel para dibujo
- Dos juegos de copias de los Símbolos
- Ropa impermeable
- Tablas o cartón duro con una banda de hule para asegurar el papel (pegue dos piezas de cartón para formar un libro; los estudiantes pueden pegar un mapa dentro del cartón para mantenerlo seco)
- Envoltura plástica
- Lápices

Conexiones

Los estudiantes pueden estar familiarizados con la idea de una cuenca, pero no estar conscientes de que viven y van a una escuela que esta dentro de una. Observar el agua fluir y captarse en el terreno de su escuela da a los estudiantes experiencia directa acerca de su cuenca.

Antecedentes

Estanques, arroyos y lagos, todos tienen algo en común. Captan agua que ha drenado de las cuencas. Las cuencas son como embudos; son superficies donde el agua corre y drena hacia un lugar común de captación. Las cuencas están separadas una de otra por formaciones topográficas (como la cima de las cordilleras o divisoria de aguas). El agua que cae a cada lado drena a diferentes cuencas y sitios de captación.

Las avenidas de agua superficiales fluyen sobre el terreno de una escuela en su camino al sitio de captación (como una quebrada); por lo tanto, los patios de la escuela son parte de una cuenca (los charcos o estanques son los sitios de captación de mini-cuencas; la tierra alrededor de estos estanques son mini-sitios de captación que drenan en los mismos). Cuando el estanque se rebasa o la tierra se satura, se libera el agua. A menudo, el agua que corre hacia el patio de la escuela acarrea materiales (por ejemplo: basura,

ramitas, hojas, aceite) y los deja atrás. El agua que fluye por la superficie de los patios de la escuela también puede acarrear materiales al sitio de captación de la cuenca. Estos materiales incluyen suelo, hojas, ramas, basura, aceite y gasolina de los estacionamientos y fertilizantes de los jardines.

Al fluir el agua desde los terrenos de la escuela, esta se combina con avenidas de agua provenientes de otras áreas de tierra dentro del área de drenaje. Los materiales de esos otros lugares se agregan al agua. Mientras algunas sustancias se degradan, se precipitan o se filtran en el suelo, otros materiales continúan y viajan largas distancias corriente abajo. Los materiales orgánicos acarreados por el agua nutren la vida acuática. Sin embargo, algunas sustancias son tóxicas y pueden poner en peligro los organismos que consumen el agua o viven en ella.

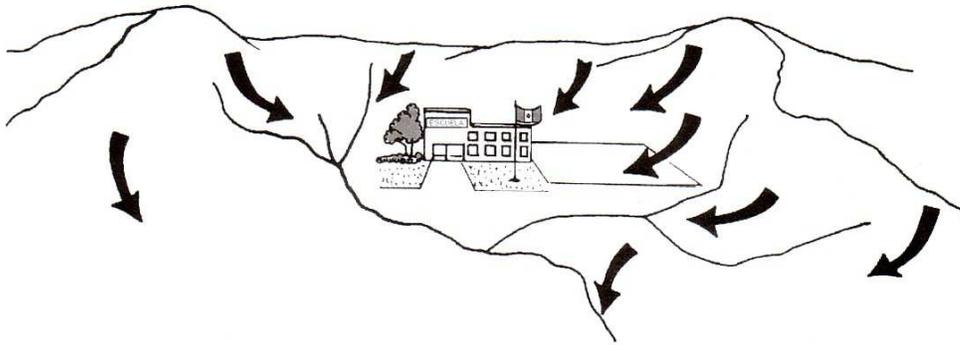
Los contaminantes cuyo punto de entrada a la cuenca es difícil de localizar, son clasificados como contaminantes de fuentes no puntuales. Lo mismo que las áreas residenciales, campos agrícolas y lotes de estacionamientos pavimentados, los suelos de las escuelas pueden contribuir con contaminantes de fuentes móviles. El patio de la escuela contribuye con contaminantes de fuentes puntuales cuando el origen del contaminante puede ser rastreado hasta un lugar específico en el terreno de la escuela (por ejemplo drenajes, zanjas y tuberías).

Procedimiento

Introducción

Los niños pueden dibujar un mapa de la comunidad (u observar uno) en donde ubiquen las quebradas, los ríos locales o lagos. Pregunte a la clase si creen que existe alguna conexión entre el patio de la escuela y estos cuerpos de agua. Dígales que tomarán un paseo en un día con clima promedio y uno en un día lluvioso, para estudiar lo que le sucede al agua que cae y corre sobre el terreno de su escuela.

Aún cuando los planes para el paseo de un día lluvioso entusiasmarán a los estudiantes, la espera por un día húmedo puede ser desalentadora. La falta de lluvia ofrece la oportunidad de discutir con los estudiantes la idea de que la gente no controla la lluvia u otros aspectos del clima. Recuerde a los estudiantes que aún cuando la gente no puede "controlar" el clima a menudo pueden predecirlo.



Haga que los estudiantes escuchen, vean o lean los reportes del clima ¿cuándo se predice que llueva? Los estudiantes pueden marcar la fecha en el calendario y continuar los preparativos para el paseo

La dinámica

Parte I

1. Como parte del plan para el día lluvioso, pida a los estudiantes que elaboren un mapa del terreno de la escuela. Divida el terreno en secciones y asigne grupos para que cada uno haga un mapa de una sección. Indique a los estudiantes la dirección norte para que todos los mapas tengan la misma orientación.
2. Recuerde a los grupos incluir lo siguiente: edificios de la escuela, estacionamientos, áreas de juego designadas, áreas naturales (árboles, césped y jardines de flores) con énfasis en paisajes naturales y artificiales con agua tales como arroyos, estanques temporales y permanentes, o fuentes y baños para aves.
3. Cuando los estudiantes terminen su mapeo inicial, si hay algún edificio de la escuela en su área, haga que consideren las siguientes preguntas. ¿Pueden determinar a dónde va el agua que cae a los techos? ¿Fluyen las lluvias hacia las canoas que conducen a los caños o caen directamente en el suelo? Pida a los estudiantes que pongan una "X" en los edificios para indicar la ubicación de los desagües.
4. Haga dos copias de los mapas de los estudiantes, una para el paseo del día sin lluvia donde los estudiantes hacen predicciones del flujo de agua y uno para el paseo del día lluvioso, cuando los estudiantes revisen sus predicciones.
5. Para el paseo del día sin lluvia, dé a cada grupo una copia de los mapas de su sección y de los Símbolos. Pida a los grupos predigan la dirección en que fluirá el agua a través de la sección que dibujaron. ¿A dónde piensan los estudiantes que se almacenará el agua? ¿Hay allí estanques o depresiones?
6. Haga que los estudiantes investiguen su sección para encontrar posibles fuentes puntuales o no puntuales de contaminación (manchas de aceite en estacionamientos, basura, suelo erosionado). ¿Qué materiales en el techo del edificio de la escuela podrían ser arrastrados con la lluvia (desechos de aves y roedores, insectos, tierra, materiales de los techos, hojas, ramas, etc.)?
7. Una los mapas de cada sección de los grupos y péguelos en el aula. Pídales que resuman sus predicciones. ¿Cómo se relacionan las predicciones de un grupo con las del otro? ¿A dónde creen los estudiantes que fluye el agua hacia el terreno de la escuela? ¿A dónde correrá fuera del terreno de la escuela?

Parte II

1. En un día lluvioso, revise que los estudiantes se vistan apropiadamente, llévelos afuera e inicien un recorrido simple por el terreno de la escuela. Pida a los estudiantes que identifiquen los patrones de flujo del agua. Discutan qué influye sobre la dirección en que se mueve el agua. Invite a que los estudiantes:
 - Observen las pendientes, depresiones, grietas en la acera, señales de erosión, rocas, edificios, jardines, árboles, etc.
 - Comparen que tan lento o rápido fluye el agua en diferentes lugares
 - Identifiquen las formas en que el agua afecta la superficie del terreno de la escuela (por ejemplo, riego de plantas, suelo erosionado, acumulación y lavado de basura)
 - Observen el agua fluyendo de los techos de los edificios y por los caños.
2. Divida a la clase en los grupos originales y dé a cada grupo una copia de los mapas de su sección sin marcar y de los Símbolos. Pida que los estudiantes indiquen lo siguiente en sus mapas: dirección y patrones de flujo de agua, materiales naturales o no naturales acarreados hacia dentro y fuera de sus áreas de estudio, y áreas con agua estancada. Recuerde a los estudiantes usar lápices, ya que la tinta se corre. Pueden cubrir sus cuadernos de notas con plástico o con cartón cuando no están escribiendo.
3. Cuando los estudiantes terminen sus investigaciones, junte



las secciones de los mapas y péguelas. Las flechas de las secciones adyacentes de los mapas deberían coincidir. Si no es así, discuta las razones de dichas diferencias.

Cierre

Pida que los estudiantes resuman los patrones generales del agua superficial a medida que fluye por el terreno de la escuela. Deberán identificar las áreas donde la velocidad del flujo de agua disminuye por la forma del terreno y la vegetación, se recolecta en depresiones y fluye fuera del terreno de la escuela. Dígalos que comparen el mapa terminado del paseo en un día lluvioso con el mapa del día sin lluvia en el que marcaron sus predicciones. ¿Qué tan exactas fueron sus predicciones?

Refiriéndose a un mapa de la comunidad, discutan la ubicación de la escuela dentro de la cuenca. Rastreen el curso probable del agua que sale del terreno de la escuela hacia un lago o quebrada local.

Los ingenieros y planificadores de la ciudad tienen información sobre los sistemas pluviales de drenado, o pueden identificar los destinos de las avenidas del agua pluvial de las calles y los estacionamientos.

Invite a que la clase haga una lista de los usos del agua de lagos, ríos o quebradas locales (por ejemplo, agua para beber, hábitat de animales, riego, natación, pesca etc.). ¿Alguna de las actividades que se realizan en su escuela afecta positiva o negativamente al agua que corre por allí?

Si los estudiantes creen que el terreno de su escuela contribuye a la erosión o con una fuente de contaminación puntual o no puntual, tal vez quieran desarrollar un plan para mejorar el área. Pueden plantar árboles de especies nativas o hacer un jardín, animar a los dueños de los estacionamientos a mantener sus coches en buenas condiciones, promover un uso apropiado de fertilizantes y pesticidas, etc.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Solicite que sus estudiantes:

- Predigan el movimiento del agua y posibles contaminantes por los terrenos de la escuela (**Parte I**, pasos 5 a 7).
- Identifiquen la ubicación de la escuela dentro de una cuenca o en relación con un cuerpo de agua (**Cierre**)
- Ubiquen fuentes de contaminación puntual o no puntual en los terrenos de la escuela (**Cierre**)

Extensiones

Para incrementar el detalle de sus mapas del área de estudio, los estudiantes pueden incluir medidas de las pendientes. Las pendientes pueden ser clasificadas por su nivel como, suaves, moderadas o inclinadas. ¿Cómo puede la inclinación de una pendiente afectar la velocidad de agua, la erosión y la carga de sedimento? Para medir la pendiente, un estudiante se para en la parte superior del área de estudio (la parte más alta de la pendiente) y otro estudiante sosteniendo un palo de medición, se para en la parte más baja. Se mide la distancia entre los dos estudiantes. El estudiante en la parte más alta sostiene la punta de

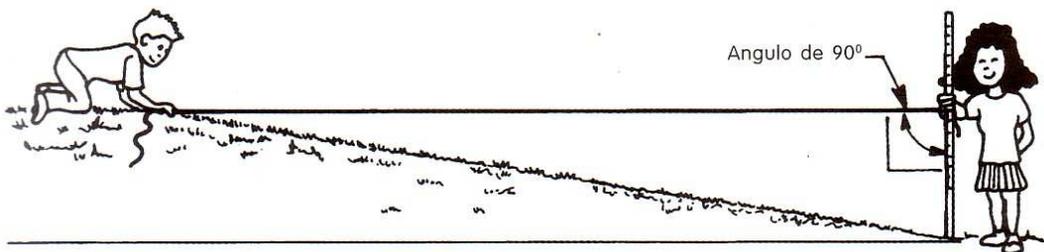
una cinta al nivel de su terreno y el otro extremo se extiende hacia el estudiante al final de la pendiente. Se requiere el uso de un nivel para asegurar que la cinta está nivelada. El punto en el cual la cinta intercepta la barra métrica sostenida por el otro estudiante es la elevación. El gradiente de la pendiente se calcula dividiendo la elevación por la distancia.

Elevación = *gradiente de la pendiente*
Distancia (expresada como %)

Pida a los estudiantes que usen alfileres para localizar la escuela y sus casas, en un mapa de la comunidad. ¿Comparten los estudiantes la misma cuenca que la escuela? Pueden observar la escorrentía del agua para ver hacia dónde va. Los mapas topográficos pueden ayudar a localizar la divisoria de aguas dentro de la comunidad. Solicitar a los estudiantes que elaboren maquetas para ilustrar la cuenca hidrográfica donde viven.

Opción de preescolar a primaria

Divida a los estudiantes en pequeños grupos para investigar sitios donde fluye agua en el terreno de la escuela. Deberán observar qué hay en el agua. Prevéngalos de no tocar el agua, especialmente si fluye desde un estacionamiento. Los niños pueden buscar en el área materiales naturales con los cuales construir barquitos. Haga carreras de barquitos para ver que tan lejos y a dónde viajan. Los estudiantes pueden describir con dibujos lo que podrían encontrar los barquitos si flotaran fuera del terreno de la escuela. Discutan las razones por las que el terreno de la escuela debe mantenerse limpio.





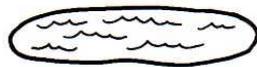
Símbolos



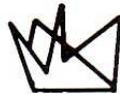
Las flechas indican la dirección del agua fluyendo hacia el área de estudio y alejándose de ella.



Una hoja indica los materiales naturales como hojas, tierra y ramas que podrían ser acarreadas hacia el área de estudio desde otra localidad.



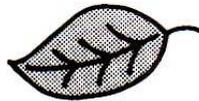
Un estanque muestra el agua que se capta en el área de estudio.



Una bola de papel arrugado indica los materiales no naturales como la basura, el aceite y las sustancias químicas que tal vez pudieran ser acarreados hacia el área de estudio desde otro lugar.



Una flor muestra las cosas que ayudan a disminuir la velocidad de flujo del agua.



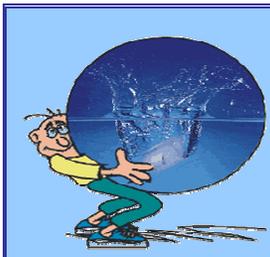
Una hoja sombreada indica los materiales naturales que están siendo o podrían ser arrastrados del área de estudio.



Una bola de papel sombreada indica que los materiales no naturales están siendo o podrían ser acarreados del área de estudio.



Modelos de agua



En el ciclo hidrológico... ¿el agua circula igual en el desierto que en el bosque húmedo?

Resumen

Los alumnos construyen modelos del ciclo del agua para ilustrar sus principales componentes y procesos, y los adaptan para mostrar la forma en que ellos consideran que el agua circularía en diversos ecosistemas.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

- **Reconocer las funciones de condensación y evaporación en el ciclo del agua.**
- **Relacionar el ciclo del agua con distintos climas y ecosistemas alrededor del mundo.**

Materiales

- Fuente de calor (puede ser un mechero o una estufa portátil)
- Sartenes
- Hielo
- Cinta negra para conexiones eléctricas
- Frascos grandes de plástico o de vidrio con tapas (por ejemplo, envases de conservas o jaleas)
- Agua
- Arena
- Piedras
- Artículos que representen componentes de diversos climas o ecosistemas (recolectados por los alumnos)
- Guantes resistentes al calor (o guantes de cocina para horno)
- Copias de **El ciclo de agua en un frasco**
- Copias de la **Hoja de observaciones**

Conexiones

Cuando llueve y cuando el agua corre en un arroyo, los alumnos pueden observar de manera evidente cómo el agua circula en el ciclo del agua. Pero algunos componentes de este ciclo no son perceptibles a simple vista y podrían ser pasados por alto. La construcción de modelos del ciclo del agua ayuda a los estudiantes a apreciar mejor cómo la evaporación y la condensación mueven el agua en el ambiente y alrededor del mundo.

Antecedentes

El abastecimiento del agua en la Tierra es finito y se ha estado moviendo por encima y por debajo de la superficie terrestre por miles de años. El movimiento constante del agua, llamado a menudo ciclo del agua, capta, purifica y distribuye el agua alrededor del mundo. La fuerza de gravedad, las fuerzas electromagnéticas y la energía solar, mantienen el agua en movimiento continuo.

La energía solar calienta el agua de la superficie de la Tierra y de los océanos, arroyos, lagos y vegetación, y provoca que se evapore hacia la atmósfera. El calor del sol también ocasiona que la nieve y el hielo se fundan y luego se evaporen. En ocasiones la nieve y el hielo se evaporan directamente, en lugar de pasar primero al estado líquido; este proceso se llama sublimación. Los vientos y las masas de aire, energizados también por el sol, circulan alrededor del mundo, llevando consigo vapor de agua. Las temperaturas descendentes ocasionan que el vapor de agua se condense y se produzcan diminutas gotitas que forman nubes o niebla. Luego el agua sale de la atmósfera como lluvia, nieve o granizo. Con frecuencia el agua se precipita desde la atmósfera a muchos kilómetros de distancia del punto donde se originó.

Aproximadamente el 77% de la precipitación sobre la superficie de la Tierra cae en los océanos. El agua que cae sobre tierra se filtra a través del suelo y de las formaciones rocosas permeables, fluye sobre la superficie o se evapora de nuevo.

Son tres los climas más importantes: polar, templado y tropical. En los polos el aire es frío y seco. El Ártico y la Antártida están cubiertos de nieve la mayor parte del año. La poca luz solar y las temperaturas frías sólo permiten la existencia de unas cuantas plantas. Ejemplo de plantas que viven en la tundra del Ártico incluyen musgos, líquenes y otras plantas que crecen sin levantarse mucho de la superficie de la tierra. Aunque el agua de los polos permanece congelada por mucho tiempo, en ocasiones se evapora. Finalmente el vapor de agua se condensa y cae de nuevo a la Tierra en forma de nieve, o bien puede ser llevado por los vientos a otras partes del planeta. A latitudes inferiores, la nieve puede fundirse y ser absorbida por las plantas o fluir por algún tiempo sobre la superficie.

Grado escolar

Primaria (II Ciclo),
Secundaria (III Ciclo y
Educación Diversificada) y
adultos.

Materias

Ciencias Naturales,
Estudios Sociales y Física.

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación:
30 minutos.

Tiempo de la dinámica:
dos períodos de 50
minutos.

Lugar

El aula

Habilidades

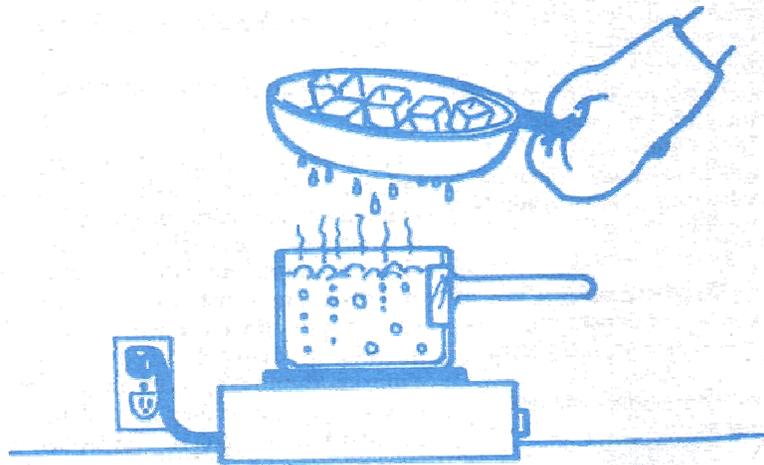
Reunir información
(observar, investigar),
analizar, aplicar, (elaborar
modelos), presentar.

Relación con otras dinámicas presentes en esta guía

Actividades relacionadas
con el ciclo del agua
incluyen "El viaje increíble"

Vocabulario

Clima, condensación,
ecosistema, evaporación,
precipitación, ciclo del
agua, modelo



Los climas tropicales son calientes y húmedos. Los trópicos, especialmente en los bosques lluviosos, se encuentran densamente poblados por gran diversidad de plantas. Árboles muy altos, cuyas copas forman una densa bóveda, cubren gran parte de la superficie de la tierra. Algunas plantas que crecen por debajo de esta cubierta, poseen hojas largas que atrapan la luz del sol que se filtra a través del dosel, mientras otras plantas (las epifitas), crecen muy por encima del suelo sobre las ramas de los árboles más altos. La tierra se encuentra húmeda la mayor parte del año, por lo tanto, las plantas no requieren desarrollar raíces profundas para encontrar agua. Los bosques lluviosos crean sus propios sistemas climáticos. El agua se evapora del piso o de las plantas (mediante la transpiración) y se eleva hasta el nivel más alto de los árboles, donde se condensa y luego cae de regreso a la tierra. El agua puede fluir sobre la superficie, ser absorbida por las plantas o bien filtrarse por la tierra. Eventualmente, cierta cantidad de vapor de agua se escapa hacia la atmósfera, donde los vientos que corren en torno a la tierra, lo llevan a otros lugares.

Mientras que el clima de los polos y de los trópicos es bastante consistente a lo largo del año, los climas templados (regiones de latitud media de la tierra) experimentan las estaciones. En este tipo de clima viven diversidad de plantas, como los árboles perennes, plantas que florecen, musgos y pastos. Sus ciclos de vida y patrones de crecimiento deben completarse dentro de los cambios de las estaciones. En este clima el agua fluye sobre la superficie, se filtra al subsuelo, se congela y se evapora. El agua se desplaza por la atmósfera en forma de vapor y finalmente cae de regreso a la tierra, en ocasiones, a muchas millas de distancia o en un clima distinto.

Las características geográficas como la cercanía al océano, la altura y la extensión de la masa de tierra, crean diversidad de ecosistemas dentro del clima templado. Por ejemplo, los desiertos son calientes y secos. Para vivir en estas condiciones, algunas plantas como el mezquite tienen sistemas de raíces extremadamente profundas. Otras plantas, como los cactus, tienen tejido carnoso y muy pocos poros con el fin de retener grandes cantidades de agua en vez de perderla durante la transpiración.

Los procesos de evaporación y condensación de todos estos climas ayudan a que el agua circule por la superficie de la Tierra. De esta forma, el agua se usa y se re-usa y todos los lugares de la Tierra comparten así la misma agua.



Árbol de mezquite ((Prosopis laevigata)

Fuente:

www.mexicoforestal.gob.mx/imprimir.php?seccion

Procedimiento

Introducción

Prepare la siguiente demostración del profesor:

- Coloque una parrilla u otra fuente de calor sobre una mesa, al frente del aula (Tal como se muestra en la figura anterior)
- Ponga una olla de agua sobre la fuente de calor.
- Una vez que el agua esté caliente, sostenga una sartén

con hielo por encima del vapor de agua que se eleva, (para su protección, use guantes resistentes al calor).

- Deben condensarse gotas de vapor de agua en la parte inferior de la sartén que contiene el hielo.
- Las gotas de agua líquida caerán y regresarán al recipiente de agua caliente.

Pida a los estudiantes que elaboren una lista de las observaciones realizadas y que expliquen cada una de ellas. Pídales que detallen la lista de los procesos que se producen, y la forma en que éstos podrían presentarse en la naturaleza.

La dinámica

1. Proporcione a los grupos de alumnos una copia de **El ciclo de agua en un frasco** y pídeles que construyan su modelo y registren las observaciones en la **Hoja de observaciones**.
2. Pida a los estudiantes que **resuman sus observaciones, al identificar y explicar los procesos de evaporación y condensación. Ayude a que los estudiantes comprendan la función de la energía solar en estos procesos.** También puede discutirse sobre el agua que corre, la filtración a través de la arena y otros aspectos del ciclo del agua.
3. **Discutan la función de las plantas en el ciclo del agua. Invite a los alumnos a investigar sobre diversos climas (polar, templado, tropical) y ecosistemas del mundo (bosque lluvioso, desierto, tundra, etc.).** Su investigación debe centrarse en aprender la forma en que el agua se desplaza en el área. ¿Se evaporará el agua con



rapidez? ¿Se retendría mucha agua? ¿Permanece el agua congelada? Los alumnos podrían ampliar su investigación averiguando qué plantas viven en el área. ¿Cómo logran las plantas vivir en climas tan diversos?

4. **Rete a los alumnos para que adapten su modelo del frasco para representar el clima o el ecosistema que estén estudiando.** Por ejemplo, si el modelo representa un desierto, podrían colocar cactus diminutos, arena y muy poca agua, y colocarlo a la luz del sol.

Cierre

Haga que los alumnos presenten sus modelos ante la clase y describan la forma en que el agua se desplaza dentro del modelo y dentro del clima o ecosistema representado por el modelo.

Al completar las presentaciones, dibuje sobre el piso un círculo grande para representar la Tierra. Corte el círculo con una línea por el centro para indicar el ecuador. Pida a los alumnos que acomoden sus modelos en forma parecida al lugar en donde se ubican en la Tierra. (Una alternativa es extender un

mapa del mundo sobre el piso.) Los alumnos deben extrapolar la forma en que la evaporación y la condensación y otros procesos del ciclo del agua viajan de una parte del mundo a otra. Pida a los alumnos que resuman la forma en que el mundo comparte el agua.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Solicite que sus estudiantes:

- Construyan un modelo sencillo del ciclo del agua y que identifiquen los procesos de evaporación y condensación (pasos 1 y 2).
- Elaboren un modelo que simule el ciclo del agua de distintos climas o ecosistemas de todo el mundo (paso 4).
- Usen el modelo para explicar la forma en que el mundo comparte el agua (**Cierre**)

Extensiones

Involucre a los estudiantes en las siguientes actividades para que hagan estudios adicionales sobre la condensación y la evaporación. Entregue toallas de papel mojadas con cantidades iguales de agua a los grupos de alumnos.

Encárgueles que encuentren la manera más rápida de secar las toallas empleando sólo recursos que encuentran en el aula. Los alumnos deben descubrir que el movimiento, el calor y el aumento de la superficie expuesta ayudan a que el agua se evapore con más rapidez. Discutan a dónde va el agua que se evapora. Estimule a los alumnos para que recuperen el agua del aire. Discutan sobre el proceso de condensación. Proporcione sugerencias útiles y tenga a mano recipientes de metal o de vidrio y agua de hielo.

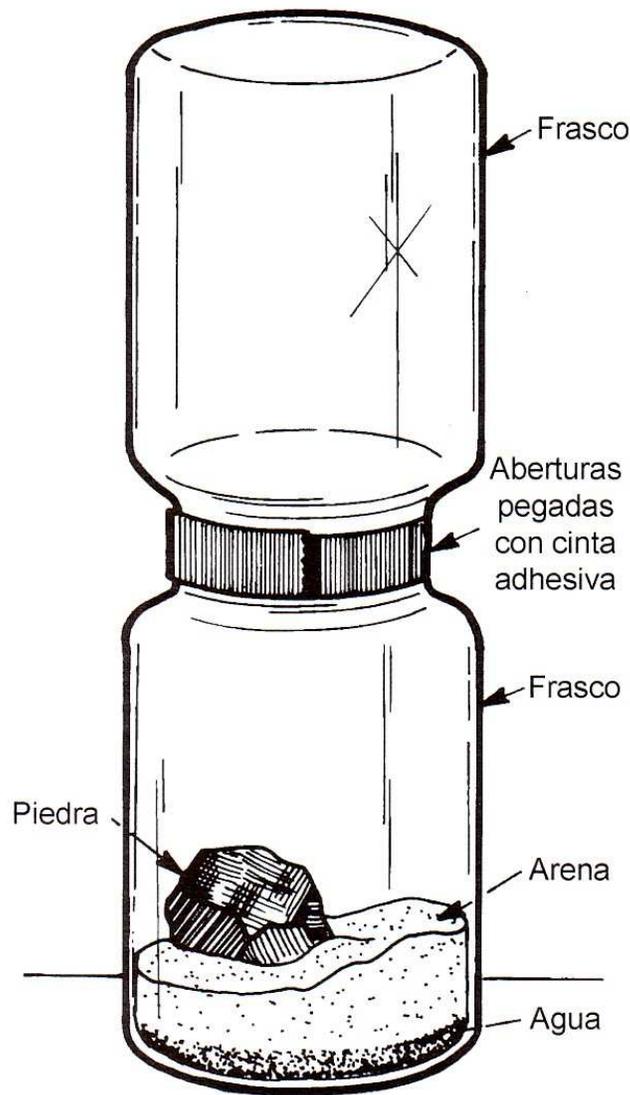
El ciclo del agua en un frasco

1. Tome dos frascos iguales, añada un poco de arena en uno y satúrelo con agua. Coloque una piedra en la arena. Una las aberturas de los dos frascos con cinta adhesiva (ver diagrama en la siguiente página).
2. Ponga los frascos cerca de una ventana soleada.
3. Observe los frascos varias veces durante el día, al menos durante una semana.
4. Registre tus observaciones en la hoja de observaciones.



El ciclo del agua en un frasco

1. Toma dos frascos iguales, pon un poco de arena en uno y satúrala con agua. Une las aberturas de los dos frascos con cinta adhesiva (ver diagrama).
2. Pon los frascos cerca de una ventana soleada.
3. Observa los frascos varias veces durante el día, al menos durante una semana.
4. Registra tus observaciones en la hoja de observaciones.





Hoja de observaciones
Modelo del ciclo del agua

Miembros del equipo: _____

Fecha: _____

	Día 1	Día 2	Día 3	Día 4	Día 5
Energía solar	Obs. 1:				
Registro:	Obs. 2:				
Bien /Regular/ Mal	Obs. 3:				
Evaporación	Obs. 1:				
Registro:	Obs. 2:				
Bien/ Regular/Mal	Obs. 3:				
Condensación	Obs. 1:				
Registro:	Obs. 2:				
Bien/ Regular/Mal	Obs. 3:				
Nivel del agua (medido en centímetros)	Obs. 1:				
	Obs. 2:				
	Obs. 3:				

¿A qué hora del día, generalmente, se manifiesta la condensación

¿Qué procesos están ocurriendo para que se realicen estos cambios?

¿Cuál es el papel de la luz solar y de la temperatura?

Conclusiones:



PARTE III

EL AGUA ES UN RECURSO VITAL



Todos los seres vivos hacen uso del agua. El suministro de agua potable disponible en la Tierra es limitado y debe mantener a múltiples usuarios. La multiplicidad de usos del agua conlleva algunos problemas.



Agua sorprendente



Grado escolar
Primaria (I y II Ciclo)

Materia
Ciencias Naturales

Duración aproximada de la actividad
Tiempo de preparación:
Opción I: 15 minutos
Opción II: 50 minutos

Tiempo de la dinámica:
Opción I: 30 minutos
Opción II: tres períodos de 50 minutos (incluyendo el tiempo de secado del laberinto)

Lugar
El aula

Habilidades
Organizar (manejar materiales); interpretar (identificar causa y efecto); aplicar (diseñar)

Relación con otras dinámicas presentes en esta guía

La comprensión previa de la forma en que el agua fluye en una cuenca apoya esta dinámica ("Ramificaciones"). Los estudiantes pueden investigar el efecto de su escuela en el agua que corre por la ciudad en "Caminata en un día lluvioso". La dinámica "Suma de las partes" puede adaptarse para incluir al patio escolar como una fuente puntual de contaminación.

Vocabulario
Drenaje de lluvia, fuente puntual de contaminación, desaguadero, escorrentía, contaminantes.

Imagina que abres la llave de agua y que todo lo que tiraste al desagüe o alcantarilla la semana pasada cae en tu vaso.

Resumen

Los alumnos llevan una gota de agua a través de un laberinto de "tuberías de drenaje" para aprender en qué forma las acciones que se llevan a cabo en el hogar y en el patio de la escuela afectan la calidad del agua.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

- Describir las formas de contaminación en el medio urbano.
- Expresar los motivos por los cuales las personas deben vigilar lo que aplican en el pasto o en las calles.
- Identificar las formas de tratar la escorrentía de las áreas urbanas.

Materiales

Para la opción 1

- Una lata o botella marcada como "sustancia química" o "aceite"
- Tiza
- Pedazos de papel auto-adherible, harina u otros materiales para representar los contaminantes que se encuentran en la escorrentía urbana

Para las opciones 2 y 3

- Cartulina de 21.3 x 25.4 cm (una por cada alumno o grupo de alumnos)
- Papel encerado
- Cinta adhesiva
- Pegamento para madera (cola blanca)
- Arcilla o masa para modelado (a continuación se da una receta sencilla para la masa de modelado: amasar 1 taza (22.4 g) de harina, ½ taza (11.2 g) de sal, ¼ taza (180 ml) de agua hirviendo, 1 cucharada (15 ml) de aceite para ensalada y 1 cucharadita (5 g) de alumbre (opcional); si está demasiado pegajosa, agregar más harina y sal)
- Agua
- Azúcar, sal, pimienta, colorante para alimentos, aceite y otros materiales para representar los contaminantes que se

- encuentran en las alcantarillas y desaguaderos urbanos.
- Lápiz de cera o crayón
- Pipeta o gotero
- Lápiz y papel

Conexiones

La mayor parte de los alumnos han lavado el carro de la familia, han visto basura en la acera o sacado a pasear al perro. En el entorno urbano, el jabón para carros, la basura, los desechos de animales, la pintura y el aceite van a la calle y luego pasan a los desaguaderos y alcantarillas. Investigar lo que sucede con estos materiales después de que ingresan al sistema de drenaje ayuda a que los alumnos comprendan la forma en que estos materiales afectan los suministros de agua, así como a plantas y animales acuáticos.

Antecedentes

La eliminación rápida y eficiente del agua de las calles de la ciudad, de los estacionamientos y de los patios escolares después de un aguacero es una tarea importante para los gobiernos municipales. El agua que fluye por las alcantarillas de la ciudad a menudo recibe el nombre de cuenca urbana. Antes de que los sistemas de drenaje de agua de lluvia fueran comunes, las ciudades experimentaban inundaciones localizadas, debido a patrones deficientes o inexistentes de drenaje, así como a los sistemas de cloaca que se rebalsaban durante las tormentas. Ambas circunstancias provocaron preocupaciones de salud y seguridad que demandaban soluciones. En la actualidad, la mayor parte de los gobiernos de las ciudades obligan a los desarrolladores de urbanizaciones a instalar sistemas de drenaje de agua pluvial aprobados previamente por las autoridades de la ciudad.

Tradicionalmente, el agua que se vierte a los sistemas de drenaje recibe poco o ningún tratamiento antes de ir a un río u otro cuerpo de agua. Sin embargo, la escorrentía de jardines, aceras, caminos, estacionamientos y calles lleva cantidades importantes de contaminantes (como por ejemplo fertilizantes, aceite para motor, basura, pesticidas, desechos animales y otros químicos). Debido a esto, los cuerpos receptores de agua se degradan y las plantas y animales acuáticos sufren efectos negativos.

Algunas comunidades ya han tratado de resolver el problema al encauzar el agua de lluvia por conductos hasta una planta de tratamiento de aguas residuales. Pero este es un procedimiento costoso y algunas plantas no están equipadas para procesar las materias inorgánicas de la



escorrentía urbana. Se eficaz requiere un sistema más para tratar las descargas de agua de lluvia. El escenario expuesto en el recuadro describe uno de tales sistemas de tratamiento de agua.

Imagínate el estacionamiento de un gran centro comercial. Cada año miles de carros se estacionan ahí, y cada uno deposita una pequeña cantidad de aceite para motor y cascajo (materiales que se desprenden de la carpeta asfáltica de las carreteras). Una lluvia suave comienza a lavar el estacionamiento. En el punto más bajo del lugar, agua de lluvia mezclada con aceite y gasolina comienza a fluir hacia la alcantarilla de la calle. Unas cuerdas más adelante fluye un río, lleno con desechos que flotan, sedimentos y agua de diversos colores que vienen de otra calle, luego de otra y de otra más. Ahora el flujo casi llena un dique construido para llevar la escorrentía urbana. A cierta distancia el agua en el drenaje se ve de color oscuro. Quizá en ella esté mezclada la pintura que el vecino vierte en la alcantarilla. ¿Y qué tal los desechos de la mascota en la acera? Se desplaza más y más agua. ¿Qué pasará después? ¿Qué le pasará al arroyo cercano y a las personas que emplean agua para beber río abajo?

Sigues el trayecto del río hasta un estanque grande que la ciudad construyó para captar el agua de lluvia. Ahora el agua del estanque se mueve con lentitud a través de lirios y otro tipo de vegetación emergente y su color ha comenzado a cambiar. ¿Dónde están los detritos y el sedimento? ¿Y qué se puede decir de otros materiales de desecho? Una empleada del Ministerio de Salud de la ciudad realiza pruebas al agua a medida que ésta ingresa a un pequeño arroyo; ella concluye que el agua está más limpia que la del río que está a punto de ingresar al estanque.

Las soluciones para los problemas de contaminación del agua de lluvia urbana requieren la participación de todas las personas. Los propietarios de casas pueden ayudar siguiendo con cuidado las instrucciones cuando aplican pesticidas o fertilizantes, empleando productos biodegradables siempre que sea posible, recogiendo los desechos de las mascotas, no depositando los desperdicios orgánicos en la basura y arreglando las fugas de aceite de sus vehículos.

Las oficinas relacionadas con limpieza y salud de la ciudad pueden proporcionar información sobre procedimientos adecuados de disposición de limpiadores de

con relación al costo

pintura, aceite usado o pintura sobrante. Además de desarrollar sistemas de humedales para tratar la escorrentía de la ciudad, muchos gobiernos municipales barren con regularidad las carreteras para eliminar los desperdicios, y construyen espacios verdes y los preservan para ayudar a filtrar la escorrentía de calles y estacionamientos.

Procedimiento **Introducción**

Muestre a los alumnos una lata o botella marcada con el letrero “sustancias químicas” o “aceite”. Diga a los alumnos que necesita deshacerse de esas sustancias químicas y que planea tirarlas en la calle, frente a la escuela. Pregúnteles si consideran que es una buena idea. ¿Qué pasaría con este material de desperdicio? Lea el primer párrafo del escenario descrito en el recuadro en la sección de **Antecedentes**. Pregunte a los alumnos qué consideran que el sucedería a la escorrentía.

La dinámica

A continuación se dan dos opciones para simular la forma en que puede captarse la escorrentía urbana en un sistema de drenaje.

Opción 1

- 1. Discutan la forma en que se emplea el agua para limpiar cosas, como la superficie de una mesa después de que algo se derramó. Haga la relación sobre la forma en que el agua limpia los exteriores.**

Explique que mientras fluye sobre plantas, tierra y aceras, recoge y se lleva tierra y otros materiales. Cuéntele a los alumnos que existen ciudades que usan agua para limpiar los desperdicios de las calles y aceras de la ciudad. A menudo el agua baja por los drenajes y alcantarillas y fluye por la tubería a un río o a una planta de tratamiento. (Si dispone de un lugar donde pueda jugar con agua, los niños pequeños pueden emplear pedazos de tubería de metal o de plástico para crear un minisistema de transporte de agua. Pueden investigar cómo las tuberías ayudan a que el agua se desplace grandes distancias vertiendo agua en el

extremo de un tubo y observando cómo corre y sale en un lugar distinto).

- 2. Con tiza dibuje un laberinto sencillo, pero grande, en el patio de la escuela o bien coloque las sillas del aula formando el laberinto. (ver ejemplo de patrón de laberinto sugerido en la página 57) El laberinto representa las tuberías subterráneas que captan y transportan el agua de la superficie que fluye por los drenajes pluviales. Pida a los alumnos que recorran el laberinto. Dígalos que representan el agua que fluye a través de la tubería de drenaje hacia el río o a una planta de tratamiento.**
- 3. Discutan sobre las fuentes que aportan agua al sistema combinado de aguas negras y pluviales (calles, jardines, estacionamientos, etc.) ¿Qué sustancias podría llevar esta agua? (Aceite de automóviles, fertilizantes, basura, etc.)**
- 4. Para simular a los contaminantes que lleva el agua superficial, pida a varios alumnos que se coloquen a lo largo de los bordes del laberinto. Ellos representan los drenajes y el agua contaminada que fluye a través de ellos. Deben sostener en las manos pedazos de papel o harina para simbolizar a los contaminantes. Cuando otros alumnos corren por el laberinto, los alumnos que representan a los drenajes les pegan trozos de papel o rocían harina sobre la ropa para representar así al agua contaminada que se mezcla con el agua (que pueden o no estar limpia) que fluye por el sistema. Permita que los alumnos se turnen para desempeñar distintos papeles.**
- 5. Después de varios viajes por el laberinto, discutan qué le sucede a esta agua sucia. ¿Qué pasa si**



fluye hacia el río?
¿Pueden las plantas de tratamiento procesar todo el desperdicio? Pida a los alumnos que comenten por qué no deben tirar basura.

6. **Para representar un sistema de tratamiento, pida a dos alumnos que se pongan de pie a la salida del laberinto. De manera parecida al juego del Puente de Londres, los dos estudiantes que representan al sistema de tratamiento “atrapan” a los alumnos que representan el agua que pasa y les quitan tantos contaminantes como sea posible antes de que continúen hacia el río.**
¿Cuáles son las actitudes de los alumnos respecto la calidad de esta agua que pasa hacia el río?

Opción 2

1. **Prepare o pida que los estudiantes dibujen laberintos que representen las tuberías de drenaje que llevan la escorrentía procedente de las calles de la ciudad.** En la siguiente página se proporciona una sugerencia del patrón. Construya cada laberinto en un pedazo de cartón cubierto con papel encerado. Las paredes del laberinto están hechas de arcilla o masa para modelado. Cubra las paredes y los pisos del laberinto con pegamento para madera y deje que se seque. (Deje pasar un día para que se seque la arcilla y otro día para que se seque el pegamento).
2. **El laberinto debe tener un punto de inicio y dos salidas.** Una salida conduce a la planta de tratamiento de aguas residuales, y la otra fluye al río. Emplee un lápiz de cera o crayón para marcar las salidas.
3. **Pida a los alumnos que hagan una lista de los materiales que las personas lanzan a propósito o de manera inadvertida a las cunetas y alcantarillas.** Pida a los alumnos que hagan un dibujo en donde representen esta actividad

en una calle de la ciudad. Pueden intercambiar los dibujos con un compañero para que trate de identificar las actividades contaminantes.

4. **Coloque gotas de colorante para alimentos, agua con sal y agua con azúcar mezclada con pimienta en distintos lugares del laberinto.** (Vea el *Patrón de laberinto sugerido en la siguiente figura*). Deje que el agua se evapore por un día. También pueden colocarse gotas de aceite en ciertos lugares. Todos estos elementos representan los contaminantes que se vierten en los sistemas de drenaje urbanos.
5. **Pida a los alumnos que coloquen una gota de agua en el punto inicial y que inclinen el laberinto para que la gota fluya lentamente hacia una de las salidas.** ¿Hacia cuál deben dirigirla?



Sugerencia para dibujar el laberinto por los estudiantes (opción 2 de la actividad)

6. **A medida que la gota fluye, recogerá colorante, partículas de sal y pimienta y posiblemente gotitas de aceite.** Esto representa al agua que corre por el drenaje.
7. **Cuando la gota llega a la salida, pida a los estudiantes que describan cómo se ve y se siente la gota. Si**

terminara en la planta de tratamiento, la gota es remplazada por una gota de agua limpia. Si terminara en la salida del “agua no tratada”, la gota se agrega a una taza marcada como “arroyo”.

Cierre

Discutan los problemas asociados con la escorrentía urbana no tratada que ingresa a los ríos o a otros cuerpos receptores de agua. Pida a los alumnos que identifiquen o investiguen las formas en que el agua contaminada afecta la vida acuática y los suministros de agua dulce.

Introduzca a los alumnos a las diversas acciones que las personas pueden tomar para limitar los contaminantes que ingresan a la escorrentía urbana. Éstas incluyen la disposición adecuada de los desperdicios de mascotas y de basura y la eliminación de sustancias químicas y aceites de acuerdo a las instrucciones del fabricante. Informe a los estudiantes que muchas ciudades han desarrollado sistemas para tratar la escorrentía. Refiérase de nuevo al escenario que se describe en la sección de **Antecedentes** y lea el segundo párrafo.

Pida a los estudiantes que investiguen si existe una planta de tratamiento de aguas negras cercana o que se comuniquen con la Municipalidad para saber si la escorrentía de las calles ingresa a una planta de tratamiento, si fluye directamente a los ríos o si se filtran a los sistemas de agua subterránea.

Los estudiantes podrán interesarse en iniciar un sistema de vigilancia del drenaje pluvial. Esto implica enviar mensajes a la comunidad ilustrando la forma y los motivos por los cuales debe vigilarse lo que fluye hacia los drenajes y ríos. Los alumnos pueden diseñar un folleto que describa las acciones individuales que pueden realizarse para reducir su contribución a la contaminación del agua superficial y subterránea por medio de la escorrentía urbana. Los alumnos pueden contactar centros de reciclaje, AyA o el MINAE para que les ayude a crear un folleto que indique formas en que las personas pueden reducir la cantidad de fertilizantes, pesticidas y sustancias químicas que emplean, los elijan con base en diversas alternativas, así como disponer de manera segura de los desperdicios del hogar. Si el centro de reciclaje tiene un programa de recolección de desperdicios



peligrosos, éste también podría incluirse en el folleto.

Adicionalmente, los estudiantes pueden hacer un estencil con un mensaje que diga, por ejemplo, "NO TIRES BASURA – DRENA AL RÍO". Los estenciles se emplean para imprimir con pintura el mensaje cerca de las alcantarillas del vecindario. Los alumnos pueden incluir información sobre los estenciles y de su intención en el folleto que se entrega a miembros de la comunidad que viven cerca de estos drenajes.

Asegúrese de que los alumnos obtengan permiso de las autoridades municipales antes de iniciar el proyecto.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Solicite que sus estudiantes:

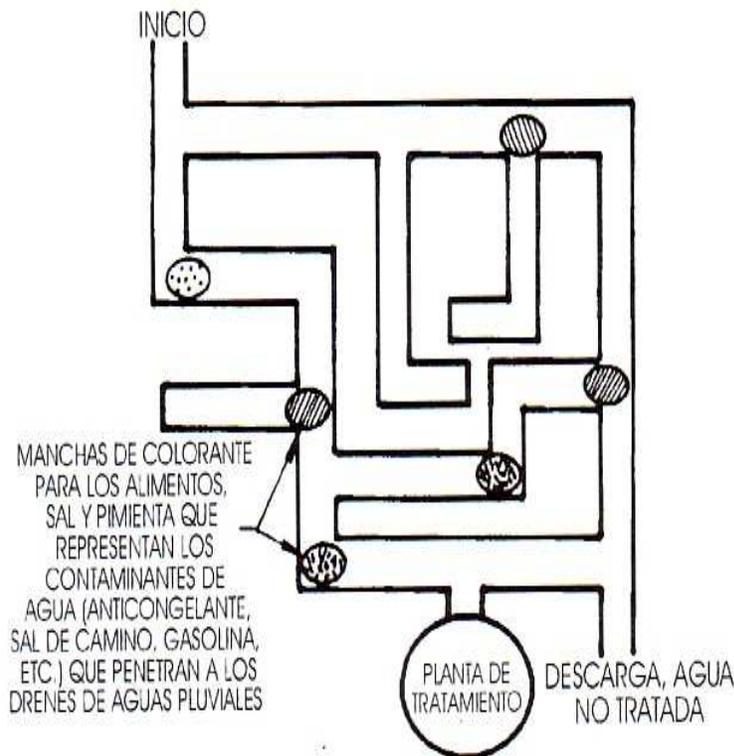
- Identifiquen las fuentes de contaminación urbana (*Introducción, Opción 1*, paso 3 y *Opción 2*, paso 3).
- Diseñen laberintos para simular sistemas de drenaje de escorrentía (*Opción 2*, pasos 1-4).
- Expliquen por qué ciertos materiales no deben tirarse a la calle o emplearse de forma descuidada (*Opción 1*, paso 5 y *Cierre*).
- Diseñen un folleto que describa los pasos que las personas y las comunidades pueden realizar para prevenir la

contaminación del agua superficial (*Cierre*).

Extensiones

Los alumnos pueden investigar alternativas que existen para sustancias químicas de jardín y de limpieza que se usan en el hogar. Para información adicional, pueden contactar a un grupo ecologista local. Para enriquecer la dinámica, invite a un representante del gobierno local, del MINAE, la SETENA o de plantas potabilizadoras de agua. Visiten una estación de gasolina de la localidad y pregunten al gerente qué hacen con el aceite después de que se da servicio a los automóviles.

PATRÓN DE LABERINTO SUGERIDO





Suma de las partes



Grado escolar

Primaria (II Ciclo),
Secundaria (III Ciclo y
Ciclo Diversificado) y
adultos

Materias

Ciencias y Cívica.

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación:
50 minutos.
Tiempo de la dinámica:
50 minutos.

Lugar

El aula

Habilidades

Reunir información (observar), organizar (planear), analizar (identificar componentes), interpretar (identificar causa y efecto), aplicar (proponer soluciones).

Relación con otras dinámicas

Esta dinámica se complementa con dinámicas sobre avenidas de agua ("agua sorprendente" y "Caminata en un día lluvioso").

Vocabulario

Contaminación puntual, contaminación no puntual, mejores prácticas.

Acabas de heredar una valiosa propiedad que se encuentra frente a un río, con una casa nueva y un centro de recreo en ella. El día que ocupas la casa, descubres que la playa está contaminada con aceite y desperdicios de material de construcción, así como excremento de animales. ¿De dónde proviene toda esta basura?

Resumen

Los estudiantes demuestran que en la actualidad todas las personas contribuyen a la contaminación de un río mientras fluye a través de una cuenca y reconocen que esta "contribución" puede reducirse.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

- **Diferenciar la contaminación puntual de la no puntual o difusa.**
- **Reconocer que todas las personas contribuyen y son responsables de la calidad del agua de un río o de un lago.**
- **Identificar las mejores prácticas para reducir la contaminación.**

Materiales

- Hojas de rotafolio (empleando un marcador de color azul, dibuje y coloree un río, como se muestra abajo. Divida el río por la mitad en el sentido del curso de la corriente y por secciones en el sentido transversal. Cada sección debe incluir una parte del río y espacio en blanco para que los estudiantes puedan dibujar). El número de secciones debe ser igual al número de estudiantes o grupos de estudiantes que trabajen juntos. Numere las secciones de un lado del río en orden secuencial colocando los números en la parte superior izquierda y repitiendo esta acción en la otra parte. Corte las secciones del río (para mayor durabilidad, las secciones pueden laminarse)
- Lápices de color
- Artículos de escritorio (por ejemplo, lápices, clips, libros)

Conexiones

La mayor parte de estudiantes han asistido a un evento masivo (concierto, evento deportivo) y se han asombrado de la cantidad de basura que queda después del evento. Las personas del auditorio, en forma individual, probablemente no dejarían mucha basura en el piso, pero si quinientos, mil o más personas hacen lo mismo, la cantidad total será grande. Observar más de cerca la forma en que los estudiantes pueden contribuir de manera positiva o negativa a la calidad del agua, les ayudará a apreciar el papel que desempeñan en el

manejo de la calidad de ésta.

Antecedentes

La calidad de agua de un río (o de un lago) es en gran parte, el reflejo de los usos del suelo y de los factores naturales que se encuentran en una cuenca. Si el suelo cercano a un río o a un lago se erosiona en forma natural, hay probabilidad de que el río presente problemas de sedimentación y turbidez. Si el suelo posee una cubierta vegetal estable, la erosión se contiene. Cuando los seres humanos se establecen en la tierra y la cultivan, se afecta la calidad del agua. Eliminar hierba, deforestar, construir ciudades, hacer trabajos de minería y otros usos del suelo causan impacto en la calidad del agua.

Todos tenemos responsabilidad sobre la salud de una cuenca y de los sistemas acuáticos (ríos, lagos, humedales, etc.) que se ubican en una cuenca hidroeléctrica. A esto se agregan las acciones individuales tanto negativas como positivas. La comprensión de lo que es la calidad y cantidad del agua de un río o un lago implica investigar la condición de la cuenca que la aporta. Si la cuenca está contaminada, existe una buena probabilidad de que el río esté contaminado.

Las investigaciones sobre cuencas hidrológicas se llevan a cabo por muchos motivos. Algunas investigaciones vigilan los cambios en los flujos del río o arroyo con el paso del tiempo, para proteger las pesquerías, regular las inundaciones o cubrir las demandas de agua estacional. Otros estudios determinan el mejor método para proteger un río o un lago de contaminantes. El objetivo de un investigador podría ser determinar que áreas de la cuenca contribuyen con un mayor porcentaje de contaminantes. Esta información es de suma importancia para los legisladores y administradores para determinar la forma más provechosa de invertir el dinero en mejoras. Los proyectos de mejora de ríos deberían atender los problemas de la cuenca, así como los del río. Sería infructuoso gastar millones de colones en limpiar un río, si los problemas que presenta la cuenca la contaminarían de nuevo.

Cuando los administradores relacionados con una cuenca realizan investigaciones sobre las prácticas de uso del suelo que podrían afectar la calidad del agua, su preocupación principal se centra en dos fuentes generales de contaminación: la puntual y la no puntual.



Principales fuentes de contaminación no puntual o difusa y mejores prácticas

Carreteras y calles

- Disposición de pinturas, solventes, y productos de petróleo en sitios destinados para ello y no en drenajes pluviales o en alcantarillas
- Reparación de fugas de combustibles y aceites de automóviles
- Evitar tirar aceites en caminos rurales
- Uso de anticongelantes naturales (arena y ceniza) en caminos, aceras y entradas particulares
- Construir una presa de sedimentación y captación del agua pluvial
- Reducir el impacto de la escorrentía mediante la construcción de terrazas, presas de captación y el desarrollo de cubierta vegetal

Agricultura

- Leer y seguir las instrucciones de las etiquetas y solicitar las instrucciones de aplicación antes de usar sustancias químicas, fertilizantes y pesticidas
- Emplear cultivos de conservación
- Emplear agricultura de contorno
- Emplear cultivos en franjas
- Dejar líneas de infiltración y bordes a lo largo de humedales y arroyos
- Emplear una cubierta vegetal para proteger el suelo expuesto
- Rotación de cultivos
- Empleo de cinturones vegetales como refugio y como rompevientos
- Instruir la administración de pastizales
- Construir terrazas para evitar la erosión
- Construir un depósito para la colección del excremento y estanques para el tratamiento de las aguas residuales del ganado confinado
- Emplear pastos en los bordes de los cauces de agua
- Sellar los pozos abandonados o con desperdicios
- Cercar los cauces de agua para reducir el impacto del ganado en la zona ribereña

**Tala**

- Vigilar el agua a la entrada y a la salida de áreas de tala
- Construir terrazas, cuencas de captación y filtros naturales para evitar los sedimentos que llegan a ríos y lagos
- Dejar una zona de amortiguamiento con plantas en las áreas ribereñas
- Mantener y restaurar cuencas hidrológicas eficaces
- Implementar un plan para reducir la erosión de los caminos

Minería

- Vigilar las entradas y salidas de agua en todos los sitios donde se de la minería
- Interceptar el agua no contaminada y construir un nuevo cauce evitando que pase por áreas contaminadas (¡Mantén limpia el agua limpia!)
- Construir presas de captación y terrazas, y desarrollar cubiertas vegetales, para retener sedimentos y prevenir la erosión
- Captar y tratar el agua contaminada (¡Limpia el agua contaminada!)
- Estabilizar los canales de agua
- Estabilizar las áreas de disposición de los residuos de las minas para evitar la salida de materiales a los torrentes
- Mantener franjas de amortiguamiento a lo largo de los ríos

Construcción

- Implementar un plan de control de sedimentos
- Desarrollar cubiertas vegetales para reducir la erosión
- Disponer los disolventes, pintura y otros desperdicios en los lugares aprobados para tal propósito
- Construir diques pequeños y temporales para reducir la velocidad de flujo y captar la escorrentía
- Construir presas de sedimentación y captación de la escorrentía de construcción
- Construir bermas con tierra y filtros para lluvia antes de que esta penetre a la corriente

Uso residencial

- Emplear anticongelantes naturales (arena y ceniza) en las calles y aceras de zonas residenciales
- Leer las instrucciones en las etiquetas antes de emplear pesticidas y fertilizantes
- Emplear abonos naturales (compost) en los jardines
- Disponer de los desperdicios caseros peligrosos en los lugares aprobados para tal propósito
- Mantener tanques sépticos si no se dispone de un drenaje de aguas negras



La contaminación puntual (CP) incluye contaminantes que se descargan desde un punto u origen identificable, y pueden ser rastreados hasta ese sitio, como la descarga de la chimenea de una fábrica o un canal de desagüe. La contaminación no puntual (CNP) o difusa, se produce cuando no puede identificarse el origen de la contaminación. Es decir, la contaminación puede provenir de uno o de varios sitios. Ejemplos de contaminación no puntual incluyen la escorrentía de campos agrícolas que contienen fertilizantes y pesticidas, el aceite para motor que llega de las áreas urbanas y los sedimentos de los bancos de ríos erosionados.

La escorrentía superficial y el agua subterránea pueden transportar contaminantes, tanto de fuentes puntuales (CP) como no puntuales (CNP). Como los contaminantes de fuentes puntuales pueden identificarse, son fáciles de monitorear.

Proteger los recursos híbridos superficiales y subterráneos de la CNP representa un gran reto por naturaleza amplia y diversa del problema. Los administradores de áreas confían en métodos llamados mejores prácticas o MP, para describir las medidas de uso del suelo diseñadas para reducir o eliminar los problemas de CNP. En el recuadro anterior aparece una lista de fuentes no puntuales de contaminación, así como varias mejores prácticas.

Procedimiento Introducción

Determine el conocimiento que tienen los estudiantes sobre cuencas, preguntándoles el nombre de varios ríos importantes de Costa Rica ¿Dónde se originan (donde se ubican sus nacimientos) y donde terminan estos ríos? ¿Cuántos cantones atraviesan cada uno de ellos?

Discutan sobre los tipos predominantes de uso de suelo que se encuentran a lo largo de un río. ¿Consideran los estudiantes que estas prácticas podrían afectar al río? ¿Qué actitud consideran los estudiantes que tendrían los residentes de los cantones que se encuentran río abajo respecto al agua que reciben de parte de los vecinos que viven río arriba?

La dinámica

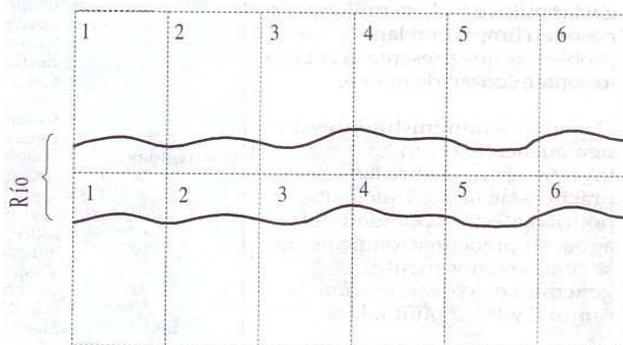
1. Informe a los estudiantes que acaban de heredar una propiedad que esta frente a un río y un millón de dólares. Pídales que hagan una lista de las formas en que podrían usar la tierra y el dinero.

2. Entregue las “piezas” de la propiedad y los lápices de color y los marcadores. Explique que el azul representa el agua y que el espacio en blanco es la tierra de la que son propietarios y que poseen un millón de dólares para desarrollar la propiedad a su gusto. Pueden realizar actividades agrícolas o criar ganado; construir centros de recreación, casas, fábricas o parques; reforestar y talar, hacer trabajos de minería; o lo que ellos gusten.

contaminación río abajo. Pídales que digan que tipo de contaminantes tienen en la mano antes de pasarlos. Los que tengan el número uno pasan los artículos a los número dos, estos a los número tres, y así sucesivamente, hasta que los últimos estudiantes tengan en la mano todos los artículos.

Cierre

Después de que todos los artículos estén en la mano de los estudiantes al final de la fila, discutan la dinámica. ¿Qué sentimientos



3. Cuando los estudiantes terminen sus dibujos, pídale que busquen en la parte superior izquierda de su propiedad un número. Explique que cada pedazo es en realidad parte de un rompecabezas. Comenzando por el número uno, pida a los estudiantes que reúnan sus piezas. Van a colocar la cuenca del río y el área de tierra adjunta en el orden adecuado. Los números uno deben estar uno frente al otro, los número dos junto a ellos y también frente a frente, y así sucesivamente tal y como se muestra en la siguiente figura:

4. Pida a los estudiantes que describan la forma en que dieron uso a su tierra y como emplearon el agua. Deberán identificar cualquiera de las acciones que contaminan o desechan materiales al agua. Pídales que representen cada una de las contribuciones hechas al río con un artículo proveniente de sus escritorios (por ejemplo, un libro, un trozo de papel, una pluma, un lápiz).

5. Pida a los estudiantes que tomen sus artículos y los alineen en el mismo orden en que aparecen sus parcelas de propiedad colindante con el río. Van a hacer pasar su

albergan estos estudiantes respecto a los que se encuentran en medio o al otro extremo del río? ¿Y que piensan respecto al uso de planes para su propiedad? ¿Se afectaría un estudiante que se encuentra río abajo por las acciones de un estudiante que se encuentra río arriba? ¿Podrían alterar los usuarios que se encuentran río arriba la calidad del agua de los que se encuentran río abajo? Pida a los estudiantes que recuperen sus artículos. Explíqueles que estos son fácilmente son identificables como es el caso de la contaminación puntual. Otros artículos (por ejemplo lápices, clips, papel de cuaderno) pueden ser más difíciles de recuperar porque estos tipos de contaminantes se originan en puntos múltiples. Diga a los estudiantes que estos artículos representan a la contaminación no puntual. Como dinámica de seguimiento, pida a cada estudiante que escriba un párrafo en el que detalle las formas de reducir la cantidad de contaminación con la que contribuyó. (Dígales que relacionen las fuentes de CNP y MP que aparecen en los Antecedentes). Los estudiantes pueden hacer investigaciones sobre los reglamentos que regulan las propiedades frente a cuerpos de agua de la comunidad. Si consideran que sus manuales y reglamentos son tratados deficientemente, es posible que quieran escribir cartas, a los funcionarios del gobierno local, relacionadas con la legislación para el ambiente y el uso del suelo.



Comprobación de conocimientos adquiridos

Solicite que sus estudiantes:

- Expresen sus opiniones respecto a las contribuciones individuales a la calidad total del agua (*Cierre*).
- Escriban un párrafo que identifique lo que ellos pueden hacer para proteger la calidad del agua (*Cierre*).
- Discriminen entre la contaminación puntual y la no puntual o la difusa (*Cierre*).

Al terminar la dinámica, para una evaluación adicional, pida a los estudiantes que:

- Hagan el diseño de una comunidad que empleen mejores prácticas que permitan una contribución mínima de contaminantes.

Extensiones

En lugar de un río, pida a los estudiantes que representen un sistema lagunar. Uno de los estudiantes representa un lago. Un grupo de estudiantes rodea al que representa al lago; los que lo rodean son casas en torno al lago. Otros de ellos se colocan en fila a partir del lago, y serán corrientes que fluyen hacia el lago. Los estudiantes pasan

sus artículos al lago hasta que todos los artículos se encuentran junto a la persona que está en el centro, la cual representa al lago. Pida a los estudiantes que adapten la dinámica para representar un sistema ribereño que incluya tributarios fluyendo hacia el canal principal. Complete la dinámica principal empleando usuarios del agua reales que habiten en la cuenca donde viven los estudiantes. O asigne a los estudiantes diversos papeles (granjeros, dueños de propiedades suburbanas, etc.) y pídale que de acuerdo al papel, utilicen su tierra. ¿Cómo administrarían la tierra para proteger los recursos hídricos?



PARTE IV

EL AGUA SE ADMINISTRA



El uso múltiple de los recursos hídricos lleva a demandas diversas y, en ocasiones conflictivas, que requieren prácticas especiales de administración del recurso agua. Las decisiones administrativas implican la distribución del agua y la protección de su calidad y cantidad.



Regiones áridas y diques averiados



Grado escolar

Tercero y cuarto ciclos

Materias

Medio Ambiente,
Geografía, Historia,
Lengua

Duración

Tiempo de preparación:
30 minutos.

Tiempo de la dinámica:
depende de los libros y
materiales seleccionados;
2 semanas para escribir la
historia.

Lugar

Salón de clases y
biblioteca.

Habilidades

Recopilar información
(investigar), aplicar
(componer), evaluar
(establecer criterios),
presentar (escribir).

Relación con otras actividades presentes en esta guía

Otras dinámicas que involucran las destrezas en lengua incluyen "Ensayos sobre el agua". En "Agua: lea todo acerca de ella" los alumnos producen la "edición especial" de un periódico sobre el agua.

Vocabulario

"Fenómeno de El Niño", dique, desastre relacionado con el agua.

"La vibración de los sólidos muros se convirtió en una sacudida continua. El agua golpeó con fuerza ja puerta, escurrió sobre el alféizar. El mismo alféizar se estremecía. Una larga grieta rompió en dos el piso de cemento y por ella emanó agua blanca. La vibración llegó al techo. Cuando Jimmy vio el piso de nuevo, una placa completa de cemento se inclinaba como si una garra negra, enorme, ja estuviera empujando liada arriba".
Marjorie Stoneman Douglas, "Septiembre - Recuerde"

El texto anterior es un fragmento de un cuento extraído de *Nueve historias de Florida* fue publicado inicialmente el 7 de diciembre de 1935, tres meses después de que un terrible huracán golpeará los cayos de Honda en el Estado de la Florida, Estados Unidos de América.

Resumen

Mediante el estudio de la literatura, de la investigación y la escritura, los alumnos obtienen una comprensión mayor de los efectos de la sequía, de las inundaciones y de otros eventos relacionados con el agua sobre las personas.

Objetivos

Los estudiantes podrán:

- **Apreciarán el hecho de que la literatura refleja los sentimientos de las personas sobre los eventos relacionados con el agua.**
- **Ilustrarán los efectos sobre las vidas humanas de la sequía, las inundaciones y otros desastres relacionados con el agua, mediante escritos creativos.**

Materiales

- Copias de materiales y artículos cortos que involucren desastres relacionados con el agua.
- Recortes de periódico, boletines, revistas y literatura costarricense relacionada con el tema de desastres de la Comisión Nacional de Emergencias CNE, Cruz Roja, Cuerpo de Bomberos, INS, municipalidades, etc.
- Materiales de escritura de clases

Conexiones

Probablemente todos los alumnos han experimentado años excepcionalmente lluviosos y otros muy secos. En casos extremos, pueden haber tenido que racionar el agua o enfrentar el problema de una inundación.

Ellos saben que los patrones climáticos son inconsistentes; pero más allá de las inconveniencias menores, la mayor parte de las personas no han experimentado los cambios profundos en la vida que los

ciclos climáticos pueden producir. Mediante una tarea de lectura, seguida por su propia investigación y escritura, los alumnos estarán conscientes del tremendo impacto que en las personas provocan los ciclos de sequía, las inundaciones y otros eventos relacionados con el agua.

Antecedentes

A través de la historia y por todo el mundo, las poblaciones humanas se han tanto beneficiado como perjudicado por los ciclos climáticos de humedad y sequedad. En el norte de África una década de años productivos, saludables, con lluvia oportuna y buenas cosechas, puede ser seguida por diez años de sequía. Miles de personas han perecido durante estos episodios climáticos trágicos y miles más, llevados por la desesperación, han abandonado sus hogares.

Estos eventos proporcionan noticias sensacionales y cuando se producen se convierten en tema general de conversación, pero en unos pocos meses los medios de comunicación pasan a noticias más frescas, y las imágenes desaparecen de nuestra memoria cultural. La literatura proporciona una de las pocas formas de documentación que dura por décadas. El triunfo y la tragedia del ser humano son materia de muchas obras de ficción y la alegría y el sufrimiento que se producen por los ciclos de humedad y sequedad del clima han proporcionado a los escritores dramas y sucesos irresistibles y conmovedores.

Procedimiento

Introducción

Pregunte a los alumnos si consideran que los fenómenos climáticos han afectado a las poblaciones humanas ("El Niño", las grandes inundaciones, las sequías en África, etc.). ¿Cómo cambiaron las vidas de las personas debido a estos patrones climáticos (hogares perdidos ruina financiera, hambre, cosechas perdidas)? Discutan algunas de las estrategias que hemos desarrollado para amortiguar los efectos del clima sobre nosotros mismos (presas y diques, técnicas de cultivo en tierra de sequía, sistemas de riego, casas a prueba de agua). Aunque estas medidas pueden aumentar nuestro margen de seguridad, las oscilaciones extremas del clima pueden anular incluso las estrategias humanas más complejas.



La dinámica

Discutan el papel de la literatura en la documentación de los ciclos de inundación, sequía y otros fenómenos relacionados con el agua.

1. Haga que los alumnos describan las consecuencias que sobre los seres humanos tienen los desastres naturales. ¿Recibieron información sobre los desastres naturales y sus consecuencias sociales y económicas?
2. Haga que los alumnos lean, como tarea algún relato, reportaje o artículo corto que trate sobre un evento relacionado con el agua o algún material divulgativo de la Comisión Nacional de Emergencias CNE. Después de la lectura haga una exposición general de la descripción que se hace de las consecuencias que sobre los seres humanos tienen las noticias e información presentadas en dichos artículos.
3. Exponga otros fenómenos climáticos que hayan producido sucesos conmovedores de tipo humano. Pida a los alumnos que escojan uno que encuentren fascinante para escribir sobre él. La historia local podría incluir una inundación, sequía, huracán o ventisca. Los estudiantes pueden entrevistar a los participantes reales o realizar una investigación peculiar en las sociedades históricas locales y bibliotecas. Los estudiantes que tengan problema para encontrar un tema pueden emplear el de las inundaciones y sequías de Costa Rica. Incluso toda la clase podría escoger investigar y escribir sobre un solo evento, y cada alumno produciría una obra de ficción única. (No obstante, esto podría

producir un cuello de botella en la investigación.)

4. Dé a los alumnos tiempo para que investiguen sobre su tema. Aconséjeles que se centren en el desarrollo de su personaje de ficción y en el drama específico que escogieron para describir. Las historias podrían variar desde la de una familia que es evacuada de su casa durante una inundación, hasta la de la relación que se da entre las personas que forman un muro de contención con sacos de arena, a la de una persona desafiante que rechaza abandonar su hogar, a pesar de las consecuencias.
5. Pida a los estudiantes que escriban una historia de ficción (cuando menos dos a cinco cuartillas escritas a doble espacio), dirigida a relatar el impacto que sobre los seres humanos tienen los ciclos de sequía, inundaciones u otros desastres relacionados con el agua. Enfátice que aunque estos eventos ocasionan considerables privaciones de tipo social y económico son, no obstante, fenómenos naturales. Las personas que construyen a lo largo de ríos que sufren inundaciones regularmente pueden tener buenas intenciones; no obstante, probablemente sufran las consecuencias de una gran avenida de agua.

Cierre

Discuta las historias finales con la persona que la escribió o con toda la clase. ¿Qué suceso conmovedor encontraron en su investigación? ¿Qué partes del escrito fueron difíciles? ¿Por qué? ¿Cómo se resolvieron por una historia determinada? ¿Cómo podría su historia formar un libro? Reúna todas las historias en una "Antología de inundaciones, sequías y otros fenómenos

relacionados con el agua" que se pondrá a la vista en la biblioteca escolar. Podrían producirse copias de la antología y entregarse una a cada alumno.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Pida a los alumnos que:

- Evalúen obras de ficción por la eficiencia del autor en la descripción que los desastres naturales tienen sobre las vidas humanas (paso 2).
 - Escriban historias de ficción basadas en desastres relacionados con el agua. Las historias pueden evaluarse con base en:
 - Exactitud (histórica o científica).
 - Atención a los detalles (ropa usada en ese periodo, estilos de vida, arquitectura, transporte).
 - Gama de reacciones humanas ante los desastres relacionados con el agua.
 - Sentido de ubicación.
 - Tema consistente.
 - Realismo en la descripción del desastre relacionado con el agua (paso 5).

Al terminar la dinámica, para una Comprobación de conocimientos adquiridos adicional pida a los alumnos que:

- Establezcan criterios para evaluar los trabajos de unos y otros.

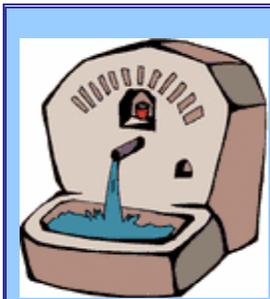
Extensiones

Pida a los alumnos que lean sus historias ante la clase (o ante un público más amplio). Los alumnos pueden emplear técnicas para contar cuentos al presentar su trabajo. Anime a los alumnos para que lean otras historias de ficción donde participen los seres humanos y el clima: *Gigantes en la tierra* de Rolvaag, por ejemplo, o *Tifón* de Conrad.

Si los alumnos presentan interés y son ambiciosos con sus historias, pueden ampliarlos o incluso intentar crear un guión o esquema de un libro. También podrían escribir una obra y producirla en videotape.



El dinero se va como el agua



METODOLOGÍA PARA EL EDUCADOR

Grado escolar

Primer y segundo ciclos, adultos

Materias

Ciencias, Matemáticas

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación: 30 minutos

Tiempo de la dinámica: 50 minutos

Lugar

Salón de clases

Habilidades

Recopilar información (datos medir calcular)
Interpretar (inferir, obtener conclusiones)

Relación con otras dinámicas presentes en esta guía

Esta dinámica introductoria podría realizarse junto con la de "¡Atínale al precio!"

Otros costos relacionados con fugas de agua pueden explorarse en "¿De quién es el problema?"

Vocabulario

Conservación, sistema de agua municipal.

¿Quién tiraría el dinero por el drenaje?

Resumen

Mediante la observación y algunos cálculos sencillos, los alumnos aprenden que una llave de agua que gotea desperdicia un recurso valioso.

Objetivos

Los estudiantes podrán:

- Calcular la cantidad de agua que desperdicia una llave de agua con una fuga.
- Analizar los beneficios económicos de la reparación de fugas en llaves de agua.

Materiales

- Una llave que gotee o un registro de una llave con fuga en la escuela (opcional)
- 3 botellas de plástico con capacidad de al menos dos litros cada una con agua de distinto color (dé un pequeño pinchazo con un alfiler cerca del fondo de la botella, un orificio algo más grande en la segunda y el orificio de un clavo pequeño en la tercera. El agua debe gotear más que chorrear de los orificios. Cubra éstos con cinta adhesiva hasta que este preparado para iniciar la dinámica. Para clases más grandes, emplee más botellas.)
- Copias de la hoja de trabajo de El dinero se va como agua y de la hoja de respuestas
- 6 cronómetros o relojes con segundero
- Recipientes para captar el agua que gotee (de cuando menos 21 de capacidad de cada uno).
- Una probeta graduada.
- Calculadoras (opcional)
- Una gráfica que muestre el costo local por unidad de agua empleada.

Conexiones

Desafortunadamente, las llaves con fugas de agua se encuentran en todas partes. Algunos alumnos pueden tener una o más en sus casas. En ocasiones son vistas como inconveniencias de tipo menor más que como la pérdida de un recurso. El arreglo de una llave con fuga es una tarea menor que puede lograrse a bajo costo y otras medidas para la conservación del agua.

Antecedentes

Los sistemas de plomería están diseñados para promocionar agua en forma eficiente eliminar el desperdicio de agua en las casas. Las tuberías pueden tener fugas por la antigüedad y la calidad de los materiales; y por el tipo de construcción del sistema de plomería, la presión del agua y la composición química del agua, o todos estos factores juntos.

Una de las causas más comunes de las fugas en las casas es la más fácil de arreglar: cambiar el empaque desgastado de una llave.

En ocasiones grandes cantidades de agua se escapan de una llave o un excusado a lo largo del día o de una semana. Una llave que deja escapar 160 gotas por minuto perderá 22.8 Litros de agua al día. Si otra llave se fuga por un pequeño chorrito de agua, puede perderse más de 95 Litros al día por el drenaje.

Cada gota de agua que se escapa de la llave es agua desperdiciada. Para cubrir esta pérdida, los municipios se ven forzados a tratar más agua para cubrir sus necesidades y los propietarios de las casa pierden dinero. Por ejemplo, si una llave deja escapar 380 Litros por día por treinta días, se desperdician 11,400 Litros Si la cuenta por consumo de agua es de 6.000 colones, la fuga agregaría 68.40 colones pesos a la cuenta mensual. Si la fuga fuera de agua caliente, ¡las pérdidas económicas serían aun mayores!

Procedimiento

Introducción

Permita el escape de una llave de agua durante la exposición de la clase. Coloque un recipiente para captar el agua que gotea. Al final de la exposición o cuando los alumnos observen el goteo de la llave, muéstrelas el agua que se captó. Pregunte a los alumnos cuantos de ellos saben en dónde pueden encontrarse una llave con fuga. Pídales que compartan sus opiniones sobre las llaves con fuga. ¿Las han observado los alumnos? ¿Vale la pena componerlas? Vierta el agua captada sobre las plantas.

NOTA: Si el salón de clases no cuenta con una llave de agua cercana, capte el agua que gotee de cualquier llave por una hora. Usted puede grabar el sonido de una llave que gotea, y reproducirlo mientras habla.

La dinámica

1. Divida a los alumnos en seis grupos. Asigne una de las botellas por cada dos grupos y déles instrucciones para que complementen la hoja de trabajo El dinero se va como agua y la hoja de respuesta correspondiente a su botella.



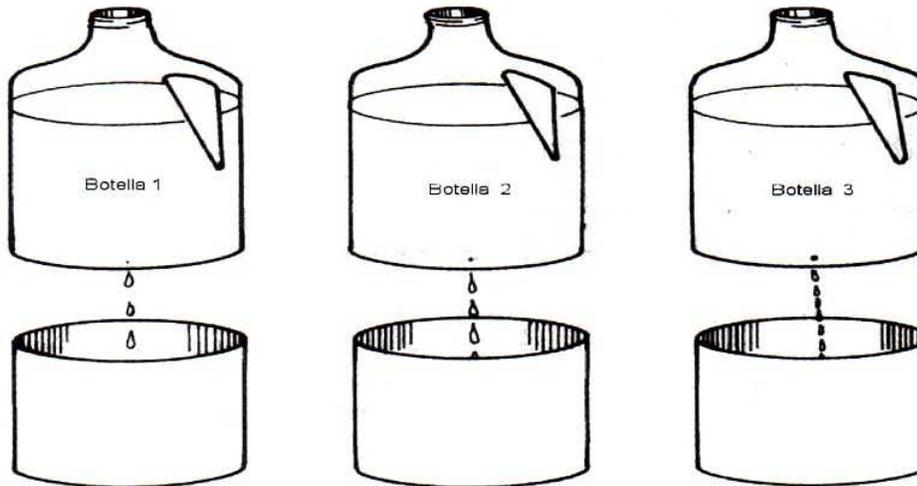
- Divida a los alumnos en seis grupos. Asigne una de las botellas por cada dos grupos y déles instrucciones para que complementen la hoja de trabajo El dinero se va como agua y la hoja de respuesta correspondiente a su botella.

n las repuestas. Instruya a los grupos para que compartan los datos y la información total respecto a las otras dos botellas. Comparen los resultados.

Cierre

Pregunte a los alumnos que piensen respecto a la cantidad de agua desperdiciada por el goteo.

cantidad de agua que se pierde por las fugas en su casa o en la escuela. Pídales que investiguen la forma de arreglar la fuga de una llave o pida a un plomero que demuestre la fácil tarea de repararla. Pida a los estudiantes que elaboren carteles que representen los hechos relacionados con las fugas de las llaves de agua. Las oficinas de gobierno, una tienda de abarrotes o



- Coloque las tres botellas sobre una mesa con cubetas para captar el agua que goteará. Quite la cinta adhesiva y deje que comiencen a gotear.
- Después de que se completan las hojas de trabajo, pida a los dos grupos que trabajaron

¿Consideran que la cantidad de dinero perdido fue significativa? ¿Podría haberse empleado el dinero "que se fue como agua" para comprar algo más? Pida a los alumnos que hagan una lista de las razones por las cuales deben arreglarse las llaves con fuga.

Pida a los alumnos que calculen la

la biblioteca pueden difundir la información.

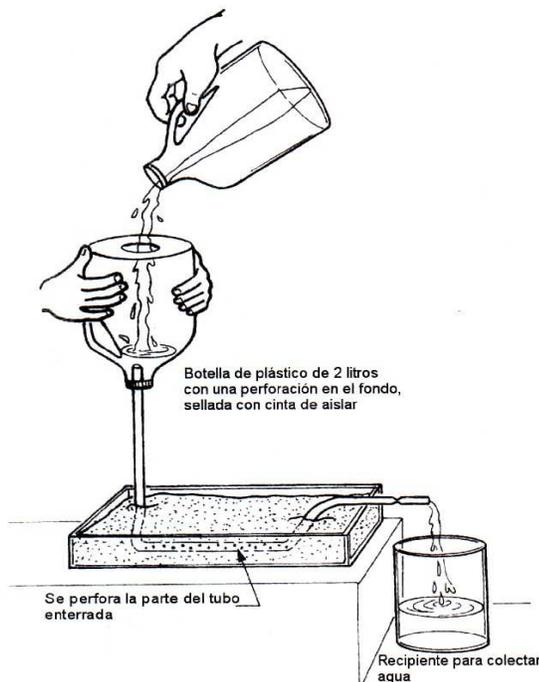
Comprobación de conocimientos adquiridos

Pida a los alumnos que: Calculen la cantidad de agua perdida por las llaves con fuga (paso 2). Identifiquen las razones económicas por las que deben arreglarse las llaves con fuga (paso 3 y cierre)

Extensiones

Pueden producirse muchas fugas incluso antes de que el agua llegue a las casas. Las tuberías de agua de muchas comunidades tienen más de cien años de antigüedad y los materiales se han desgastado con el tiempo. Las fugas no detectadas desperdiciarán agua durante muchos años y en el proceso aumentará el costo de agua para el usuario. Las fugas subterráneas son costosas en su reparación por que a menudo requieren de excavaciones extensas. Al diseñar un sistema hidráulico, los planificadores del proyecto calculan un factor de pérdida de agua del 10 al 20 % para ajustar las pérdidas no detectables (fugas). Esto significa que un sistema hidráulico debe proporcionar de 10 a 20 % más de agua a la comunidad que la requerida, para que las personas tengan agua suficiente.

La siguiente demostración ilustra este hecho. Haga perforaciones a una manguera o tubo flexible entierre la parte con las perforaciones por debajo de la arena





en un recipiente poco profundo. Corte un orificio en el fondo de una botella de plástico de 2 Litros, fije la boca de la botella al extremo superior de la tubería y selle la unión con cinta de aislar. Oprima el tubo a unos cuantos centímetros del lugar donde se vacía el recipiente.

Esto crea la presión que existe en los sistemas hidráulicos, evidenciando la pérdida de agua en las tuberías con fugas. Mida 2 Litros de agua y viértalos en la botella invertida. Cate que el agua que sale por el otro extremo de la tubería. No diga nada a los alumnos sobre las perforaciones o los cortes que hizo

en le tubo. Pregunte a los alumnos que cantidad de agua consideran que se verterá por el otro extremo del tubo. El resultado final deberá ser de menos de dos litros por la pérdida a través de las fugas. Discutan sobre la forma en que esto se produce en los sistemas de agua de las ciudades. Pregunte a los alumnos qué cantidad de agua consideran que se verterá por el otro extremo del tubo. El resultado final deberá ser de menos de dos litros por la pérdida a través de las fugas. Discutan sobre la forma que esto se produce en los sistemas de agua de las ciudades. Pregunte a los alumnos cómo asegurarían que dos

litros de agua llegarán al otro extremo (¡vertiendo más agua en la botella!).

Hagan un viaje a una instalación de suministro de agua local. Pida a una persona del lugar que les hable sobre la potabilización del agua, su costo y el problema para el municipio respecto a las fugas de agua. Pida a los alumnos que comparen la cantidad de agua que se escapó durante la dinámica con la cantidad de agua almacenada en un tanque elevado u otro sistema de almacenamiento.



Hoja de respuestas para la botella núm. _____

Nombre: _____ Fecha: _____

Anote las respuestas a las preguntas 1 y 2

	1. Gotas por minuto			2. Volumen de agua (ml) captado en 1 minuto		
	Botella # 1	Botella # 2	Botella # 3	Botella # 1	Botella # 2	Botella # 3
Lectura núm. 1						
Lectura núm. 2						
Lectura núm. 3						
Total						
Promedio (total ÷ 3)						

Anote las respuestas a las preguntas 3, 4, 5, 7, 8, 9, 10 y 11 que aparecen a continuación. Escriba la respuesta a la pregunta 6 abajo o en otra página.

	Botella # 1	Botella # 2	Botella # 3
3. Estimado			
4. Botella vacía			
5. Tiempo real			
7. ml/hora			
8. ml/día			
9. ml/semana			
10. ml/mes			
11. \$/mes			



Hoja de trabajo: El dinero se va como agua

Nombre: _____ Fecha: _____

INSTRUCCIONES: Completa la información de tu botella; luego compárala con la de otros grupos para cubrir el resto de los datos.

Observa el agua que gotea de la botella y contesta las siguientes preguntas. Anota tus respuestas en la hoja correspondiente.

1. ¿Cuántas gotas caen por minuto? (Toma tres lecturas y obtén el promedio. Si se da un chorro pequeño en lugar de gotas, no contestes esta pregunta, ni la 2.)

Lectura 1: _____ gotas Lectura 3: _____ gotas
Lectura 2: _____ gotas
Suma las lecturas anteriores y divídelas entre 3 para encontrar el promedio:
Lectura 1 _____ gotas + Lectura 2 _____ gotas + Lectura 3 _____ gotas = _____.
Total de gotas \div 3 = _____ gotas promedio por minuto.

2. ¿Qué cantidad de agua gotea de la botella por minuto? (Colecta la cantidad de agua vertida en un minuto y mídela en una probeta graduada. Toma tres lecturas y encuentra el promedio.)

Lectura 1: _____ ml Lectura 3: _____ ml
Lectura 2: _____ ml
Suma las lecturas anteriores y divídelas entre 3 para encontrar el promedio:
Lectura 1 _____ ml + Lectura 2 _____ ml + Lectura 3 _____ ml = _____.
ml en total \div 3 = _____ ml promedio por minuto.

3. Estima el tiempo que se tomará para que la botella se vacíe: _____.

4. Calcula el tiempo que se tomará para que la botella se vacíe.

(NOTA: Un litro de agua es igual a 1 000 ml.)
1 000 ml por litro / cantidad promedio de agua captada en un minuto = minutos para que la botella se vacíe:
1 000 ml por litro \div _____ ml por minuto = _____ minutos para que la botella se vacíe.

5. Calcula con un reloj el tiempo real en que se vacía la botella (opcional). (NOTA: La reducción en la presión ocasiona que al bajar el nivel del agua, algunas botellas no se vacíen completamente. La botella no debe sacudirse ni oprimirse; el cronómetro debe detenerse cuando cae la última gota de manera natural): _____.

6. ¿Cómo pueden compararse las respuestas 3, 4 y 5 entre sí? Escribe los motivos por los cuales son similares o distintas (lee la nota de la pregunta 5 para que tengas algunas sugerencias).

7. Si esta llave dejó escapar tal cantidad de agua, ¿cuánta agua se perdería en una hora?
Cantidad de agua promedio captada en un minuto \times 60 minutos = ml por hora: _____ ml por minuto \times 60 minutos = _____ ml por hora.

8. ¿Cuánta agua se perdería en un día?
ml por hora por 24 horas = ml por día:
_____ ml por hora \times 24 horas = _____ ml por día.

9. ¿Cuánta agua se perdería en una semana?
ml por día \times 7 días = ml por semana:
_____ ml por día \times 7 días = _____ ml por semana.

10. ¿Qué cantidad de agua se perdería en un mes?
(Para mayor sencillez, supón que un mes equivale exactamente a cuatro semanas.)
ml por semana \times 4 semanas = ml por mes:
_____ ml por semana \times 4 semanas = _____ ml por mes.

11. Muchas personas tienen que pagar su consumo de agua. Si el agua cuesta \$6.00 por cada metro cúbico* (20 m³ equivalen a 20,000,000 ml), y si el agua que gotea de la botella fuera una llave verdadera, ¿qué cantidad pagaría cada persona al mes si esta agua se fuera por el drenaje?
_____ ml por mes \times (\$6.00 / 20,000,000 ml) = \$ _____ por mes.

*Cambia este valor por el costo real del agua de tu comunidad, si lo sabes.



¡Atínale al precio!



METODOLOGÍA PARA EL EDUCADOR

Grado escolar
Secundaria

Materias

Matemáticas (Economía),
Civismo, Medio Ambiente.

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de Preparación:
30 minutos
Tiempo de la actividad:
50 minutos

Lugar

Salón de clases

Habilidades

Recopilar información
(calcular, medir); analizar
(comprar y contrastar);
Evaluar; Presentar.

Vocabulario

Derecho de vía, sistema
de agua municipal, campo
de pozo.

Cuando pagas tu cuenta de agua, ¿Qué es lo que pagas exactamente?

Resumen

Los alumnos aprenden sobre economía y planeación ambiental al calcular el costo de la construcción de un proyecto de desarrollo hidráulico.

Objetivos

Los estudiantes podrán:

- **Calcular los costos involucrados en el suministro de agua limpia a los consumidores y en la remoción de las aguas residuales.**
- **Reconocer que el costo y las consideraciones ambientales influyen en la planeación y construcción de proyectos hidráulicos.**

Materiales

Un recibo de agua como muestra (opcional)
Copias de la hoja de datos e instrucciones para el alumno
Copias del mapa del sistema de desarrollo hidráulico.
Calculadoras
Regla

Conexiones

Los alumnos que ganan el dinero que gastan probablemente comprendan el valor de ciertas cosas, como el de los discos compactos, bocadillos o gasolina para sus automóviles. Probablemente han escuchado que los adultos se quejan por el pago de las cuentas, como la del agua. Quizá se pregunten por qué pagamos el agua. El aprendizaje de los costos reales y en ocasiones ocultos y los procesos involucrados en el suministro del agua potable y en la eliminación de las aguas residuales provenientes de las casas, ayuda a que los estudiantes aprecien el valor del agua.

Antecedentes

Los individuos, negocios, comunidades, estados y países están todos involucrados en la economía del recurso agua todos los días. El costo del agua influye en las decisiones individuales y comunitarias, así como en que se tomen baños más prolongados, o se compre un sistema de riego más eficiente, o se modernice una planta de tratamiento de aguas residuales.

Cuando los suministros de agua actuales ya no cubren los requerimientos de una comunidad en crecimiento o cuando el desperdicio generado por una población creciente es demasiado para que sea depurada por una planta de tratamiento, deben tomarse decisiones para el control del agua. Las opciones incluyen la reducción del consumo del agua a través de la conservación, la instalación de

tecnologías más eficientes para el agua y la construcción de nuevas instalaciones de tratamiento. Puede pedirse a las personas que aprueben un aumento en impuestos o un aumento en las tarifas de consumo de agua o tratamiento de aguas residuales para cubrir los costos adicionales. Cualquiera que sea la opción elegida, hay probabilidad de que se requieran fondos públicos; por lo tanto, los ciudadanos tendrán oportunidad de expresar sus opiniones y sus preocupaciones. La mayor parte de los gobiernos realizan foros públicos de planeación.

Hay mucho más en un proyecto hidráulico de lo que puede observarse a simple vista. Además de la construcción física de la planta, la investigación de los sitios potenciales, los trabajos de ingeniería en las líneas de agua, sistemas de operación y el mantenimiento de la producción también contribuyen al costo. La lista que aparece en el recuadro que se muestra más adelante pone de relieve los costos asociados con diversos proyectos hidráulicos (los costos varían de acuerdo a las distintas regiones del país).

Procedimiento

Introducción

Muestre o describa un recibo de agua a los alumnos. ¿Qué consideran ellos que se toma en cuenta para establecer el costo del agua? ¿Por qué es necesario pagar el agua?

Para ayudar a que los estudiantes aprecien los costos involucrados en el aseguramiento de los recursos hídricos, pida a los alumnos que lleven a cabo un juego en el que se adivinen los precios. Empleando la muestra de costo de la página siguiente pídale que adivinen el costo de un proyecto determinado. Pídale que den precios más altos o más bajos hasta que lleguen al precio correcto.

Pida a los alumnos que elaboren el diagrama de la forma en que ellos consideran que el agua llega a sus hogares, y se va de regreso a la fuente de agua. Repase los componentes de los sistemas de agua municipal y de tratamiento de aguas residuales con los alumnos. ¿Qué piensan ahora los alumnos de los costos que se reflejan en la cuenta del agua?

La actividad

1. **Explique a los alumnos que su tarea consiste en ayudar a que la comunidad rediseñe sus sistemas de agua potable municipal y su sistema de tratamiento de agua residual.**



Ya se ha construido una planta potabilizadora de agua, pero se requiere construir tuberías para el agua mediante las cuales el agua cruda pueda fluir desde su origen (un pozo de agua subterránea) hasta la nueva planta. Además, debe construirse una nueva planta para el tratamiento de las aguas residuales, así como tuberías de drenaje de la comunidad a la planta de tratamiento. Ambos proyectos de construcción requieren el empleo de las mejores prácticas; "mejores" puede definirse como la ruta y ubicación que requieren los costos más bajos y que tienen menos impactos ambientales. NOTA: Las situaciones de la vida real implicarían muchas otras consideraciones al elegir la mejor ubicación, incluyendo preocupaciones respecto a la salud, condiciones de los sustratos, aspectos estéticos, asuntos políticos, etcétera.

2. **Divida la clase en grupos pequeños; dé a cada grupo**

una copia del Mapa del sistema de desarrollo hidráulico y repasen su contenido y las características ambientales. Proporcione a cada grupo una copia de la hoja de datos e instrucciones para el alumno y analicela.

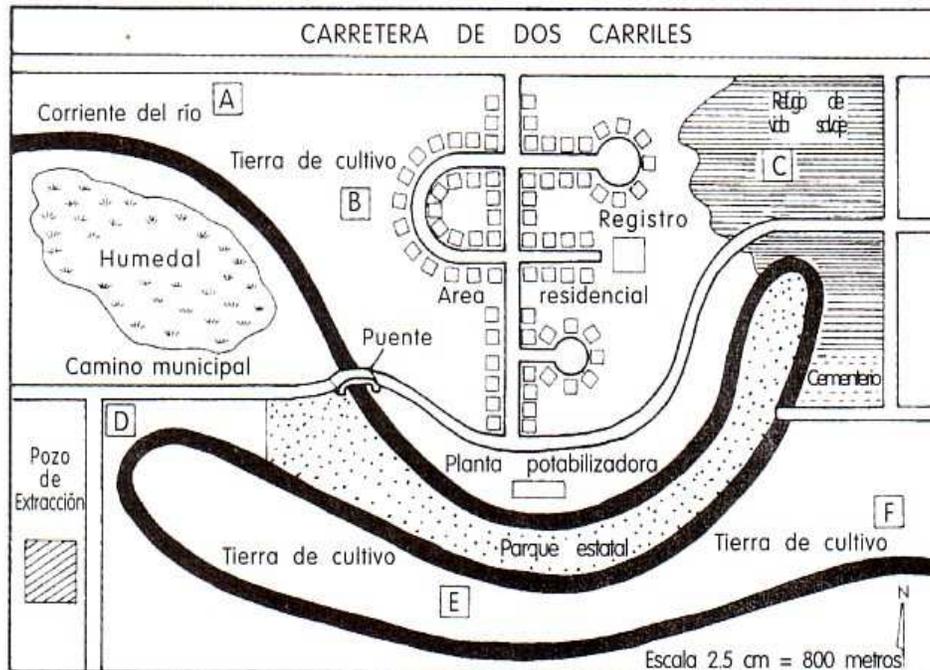
3. **Dé tiempo de que los grupos identifiquen la mejor ubicación para cada proyecto.**

Cierre

Pida a cada grupo presente una propuesta de plan y el cálculo de los costos para que la clase lo revise. Los miembros del grupo deben resumir las consideraciones y los factores que emplearon para ayudarse a tomar la decisión. Estimule a los alumnos para que hagan una crítica constructiva de los planes propuestos. ¿Puede la clase llegar a un consenso respecto al lugar donde se ubiquen los proyectos? Presente a los alumnos la clave de respuestas. ¿Están de acuerdo los alumnos con las soluciones que se dan en la clave?

Indíqueles que si ésta fuera una situación de la vida real, otros factores y condiciones entrarían en juego, y las ubicaciones reales serían distintas. En otras palabras, quizá los alumnos tengan motivos justificables de por qué sus propuestas son mejores. Informe a los alumnos que en ciertas situaciones, los ciudadanos deben pagar impuestos adicionales para aportar para la construcción de proyectos de manejo de agua. ¿Qué piensan de los ciudadanos que incurren en el gasto de un proyecto mediante el aumento de los impuestos? ¿Consideran los alumnos que pagarían de buena gana el precio de nuevos suministros de agua? ¿Qué harían en lugar de esto: cambiar sus hábitos y emplear menos agua, o pagar más por el aumento en el suministro? Discutan sobre la forma en que el costo de los proyectos de control del agua es a menudo un factor prohibitivo para que se construyan sistemas nuevos.

Clave de respuestas





Hoja de datos e instrucciones para el alumno

Nombre: _____ Fecha: _____

Instrucciones

Lee la siguiente información y consulta el mapa y los datos para encontrar las mejores ubicaciones para la tubería de agua cruda y para la planta de tratamiento de aguas residuales.

Tubería de agua cruda

- Croquis de las posibles vías para la tubería de agua
- Cálculo de los costos para cada ruta
- Evaluaciones del impacto ambiental de cada ruta
- Empleo de la información anterior para determinar la eficiencia con relación al costo y la vía sensible al entorno

Planta de tratamiento de aguas residuales

- Considerar la instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales en cada uno de los seis sitios diseñados en el mapa
- Evaluar la mejor ubicación con base en lo siguiente:
- Costos (de correr una sola tubería de drenaje de la población a la planta)
- Preocupaciones ambientales (específicamente, la proximidad al sitio de descarga [el río], el sentido de la corriente del río, la calidad del agua subterránea extraída a los pozos de bombeo, la calidad del agua de río que podría ser parte del agua subterránea)
- La situación legal de las tuberías de aguas residuales (podría estar fuera de la ley por cruzar humedales, propiedad pública, parques estatales o refugios para la vida silvestre)
- Temas de estética y salud (incluyendo olor, agua que fluye río abajo y consideraciones respecto al paisaje)
- Empleo de la información anterior para determinar el mejor costo beneficio y la ubicación sensible al entorno.

Prepara una presentación para tus compañeros, incluyendo los motivos por los cuales consideras que las rutas y los lugares que presentas son los mejores.

Datos

NOTA: Los siguientes son costos hipotéticos; incluyen materiales y mano de obra. Pónte en contacto con ingenieros, plantas de tratamiento y compañías constructoras locales para obtener los costos más reales para tu ciudad.

- Tubería de agua cruda (corre del campo del pozo a la planta) = \$300.00 pesos/metro
- Colector principal de drenaje (corren del registro de captación final a la planta de tratamiento de aguas residuales) = \$300 pesos/metro
- Planta de tratamiento de aguas residuales = \$200 millones de pesos
- Servidumbre, permiso legal de paso por tierras de cultivo = \$100,000 pesos por kilómetro
- Construcción de líneas de conducción por debajo de la carretera de dos carriles ya existente = \$1,000,000 pesos
- Construcción de la tubería para cruzar el río (este complicado proceso incluye permisos y dar término a las declaraciones de impacto ambiental) = \$5,000,000 pesos
- Construcción de la tubería para cruzar el puente existente = \$500,000 pesos

Comprobación de conocimientos adquiridos:

Pida a los alumnos que:

- Analicen los factores que afectan las cargas en el uso de agua (Introducción y cierre)
- Calculen el costo de construir una tubería de agua cruda tubería de drenaje y una tubería para aguas residuales (paso3)
- Determinen la ruta para una tubería de agua cruda a una planta potabilizadora, seleccionen el sitio para la construcción de una planta de

tratamiento de aguas residuales y justifiquen sus alternativas (paso 3 y cierre)

- Evalúen los lugares elegidos por los alumnos para sus proyectos hidráulicos (cierre)

Extensiones

Pida a los alumnos que desempeñen el papel de banqueros y de proyectistas. Los proyectistas requieren un préstamo para el desarrollo de un sistema hidráulico. Como el banco prestará únicamente los fondos necesarios a un grupo de

proyectistas, los estudiantes deben estar bien preparados para contestar las preguntas del banquero, como ¿Cuánto dinero necesita? ¿Cuál es su justificación económica para el préstamo? ¿Cómo piensa usted pagar el préstamo? El banquero considera los proyectos mejor diseñados, el presupuesto sugerido y las respuestas a las preguntas al determinar el beneficiario del préstamo.



PARTE V

EL AGUA Y LOS ASPECTOS SOCIALES



Con el paso del tiempo, las sociedades desarrollan sistemas y prácticas de control del agua para descubrir las necesidades de los diversos usuarios del agua. Los valores, actitudes y creencias de las personas dan forma a los sistemas políticos y económicos, que son dinámicos



Perspectivas



METODOLOGÍA PARA EL EDUCADOR

Grado Escolar

Tercero y cuarto ciclos

Materias

Cívica, Ciencias

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación:

Parte I: 20 minutos

Parte II: 20 minutos

Tiempo de la actividad:

Parte I: 50 minutos

Parte II: dos períodos de 50 minutos

Lugar

Salón de clases

Habilidades

Recopilar Información (investigar, escuchar); organizar información (jerarquizar); aplicar (tomar decisiones)

Relación con otras actividades presentes en esta guía

La actividad "¿De quién es el problema?" puede ayudar a que los alumnos investiguen el alcance y duración del problema.

Vocabulario

Valores, problema relacionado con el agua

Piensa en una discusión que hayas tenido con tu mejor amigo. ¿Entendiste tu punto de vista? ¿Comprendiste tú el suyo? Con frecuencia las disputas implican los distintos valores de las personas.

Resumen

Los estudiantes podrán analizar los valores públicos respecto a los problemas del agua para ayudarles a evaluar los procedimientos de administración de los recursos hídricos.

Objetivos

Los estudiantes podrán:

- **Reconocer que las personas poseen distintos valores con respecto a los problemas de administración del agua.**
- **Describir los propósitos de varios grupos de apoyo y resumir semejanzas y diferencias.**

Materiales:

- Material de referencia que se relacione a uno o más problemas de agua (periódicos, revistas, enciclopedias, grabaciones de video de eventos noticiosos)
- Pizarra y tiza, papel y marcadores

Conexiones:

Las destrezas de resolución de un problema y de toma de decisiones son habilidades inherentes a los ciudadanos responsables. Como el agua desempeña un papel central en la vida del ser humano, los problemas del agua proporcionan una fuente excelente de actividades diseñadas para desarrollar estas habilidades.

Antecedentes:

Lo fundamental en la resolución de problemas y toma de decisiones es la capacidad de analizar un problema. Los problemas del medio ambiente se originan cuando convergen distintos valores respecto a las estrategias de administración de un recurso. Dados los diferentes puntos de vista de las personas involucradas, la mayor parte de los problemas no tienen soluciones simples. El descubrimiento, propuesta e implementación de solución de problemas ambientales con frecuencia requieren la comprensión de los valores. Cuando se carece de esta comprensión, a menudo los intentos por resolver los problemas encuentran resistencia.

Los valores se expresan mediante sentimientos y ocasiones llevan a tomar acciones. Los valores son influenciados por la cultura, la familia y el entorno social y físico, que a menudo llevan años para realizarse. Los valores suelen estar bien establecidos y forman parte integral del patrón de vida de una persona. Cuando los problemas sobre recursos hídricos implican valores en conflicto, las soluciones suelen ser difíciles de formular e implementar. Con frecuencia la resolución requiere que los implicados participen en un proceso de toma de decisiones grupal. Este proceso de toma de decisiones debe incluir la comprensión de los factores ambientales y económicos que se relacionan con el problema. Además, deben considerarse los puntos de vista y opiniones de las personas afectadas.

La variedad de puntos de vista relacionados con la resolución de problemas del agua a menudo propicia que se agrupen las personas que dan apoyo a una vía de acción particular. En ocasiones estos grupos comparten una carrera o vida semejante en la misma parte de la población. Como estos grupos apoyan cierta causa o política, reciben el nombre de grupos de apoyo. Los grupos de apoyo pueden ser desde las organizaciones de base hasta las de nivel nacional. Los grupos locales pueden formarse para promover la limpieza de un sitio de desechos peligrosos o para proteger el agua destinada al riego.

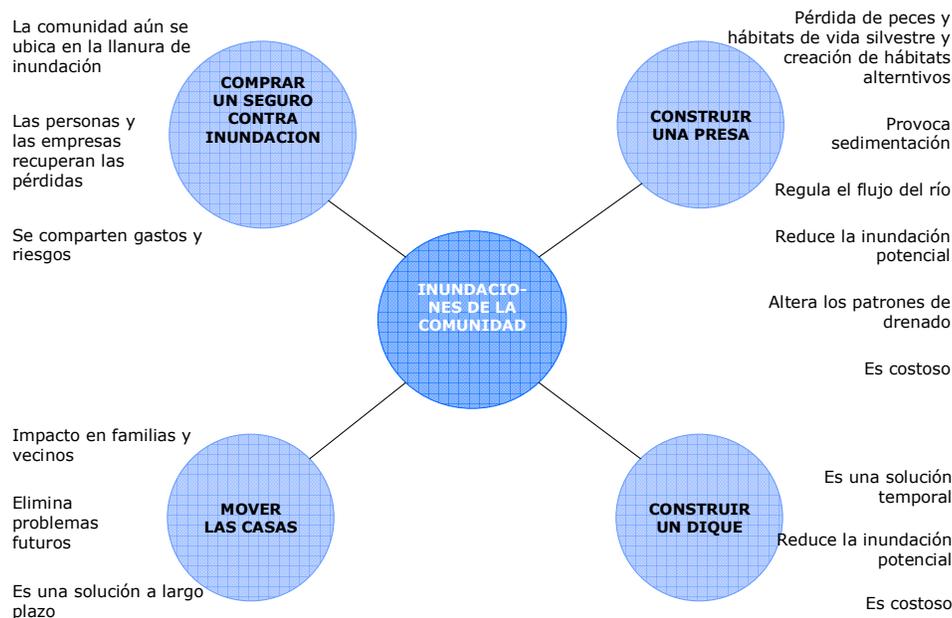
Las personas que comparten una carrera, por ejemplo los administradores de cuenca, pueden unirse para dar apoyo a las prácticas de conservación del agua a nivel estatal, o un grupo ambientalista de nivel nacional puede cabildear la aprobación del Congreso para hacer cumplir la ley sobre la protección de la calidad del agua.

Procedimiento Introducción

Pida a los alumnos que definan lo que es un problema público. Discutan los problemas comunes a la vida de los alumnos o presenten un escenario que demuestre las complejidades de un problema. Por ejemplo, Los estudiantes podrán: pueden desempeñar el papel de un adulto que intenta hacer que otro miembro de la familia tome baños más cortos. Los alumnos deben apreciar que los problemas se originan porque las personas tienen distintos puntos de vista sobre una situación.



PERSPECTIVAS



La actividad Parte I

- Discutan sobre varios problemas relacionados con la calidad y cantidad del agua, o de ambos tipos. Asigne o haga que los alumnos elijan un problema local sobre recursos acuáticos.

Para referencia, puede proporcionarles artículos periodísticos relacionados con ese tipo de problemas.

- Pida a los alumnos que describan la causa del problema determinado si fue un incidente natural o causado por el hombre. O si podría ser una combinación de las dos acciones.

Por ejemplo, los ríos transportan materiales de desecho que son arrojados por las personas y pueden llegar incluso al mar. Si es necesario, puede darse tiempo a los alumnos para que investiguen sobre el problema elegido.

- Determinen a quien afecta este problema. Discutan los valores de cada una de las personas o grupos involucrados.
- En el centro del pizarrón, escriba el problema

seleccionado relacionado con el recurso de agua y dibuje un círculo alrededor.

- Reflexionen o discutan las soluciones potenciales para resolver el problema. Escriba las soluciones en el pizarrón en torno al círculo que encierra el enunciado del problema. Encierre en un círculo cada solución, éstas son las "perspectivas". (para realizar esta parte de la actividad puede utilizar el esquema de la página anterior como referencia).

- Pida a los alumnos que evalúen cada solución, haciendo una lista de los pros y contras debajo de cada una.

Los alumnos pueden considerar los valores, el costo, el tiempo, los recursos, el equilibrio ecológico, los empleos, el hábitat de vida silvestre y acuática las áreas de preservación, las perspectivas históricas, etc. Al evaluar las soluciones. ¿Podría una solución propuesta beneficiar a algunas personas, mientras que empeoraría la situación de otras? ¿Podría realmente una solución propuesta crear mas problemas a largo plazo? (Si sus alumnos desarrollaron un índice del agua en "Parte y

reparte", pueden emplear las prioridades para evaluar soluciones).

- Pida a los alumnos que clasifiquen las soluciones. Tomando en consideración sus propios valores, los alumnos deben explicar el razonamiento que respalda sus clasificaciones.

Parte II

- Después de que los alumnos han elaborado un diagrama de las "Perspectivas" para un problema relacionado con el agua, discutan los diversos puntos de vista. Pregúnteles si consideran que ciertos grupos apoyarían una solución por encima de otra.

Explique que cuando se origina un problema relacionado, con el agua, las personas que apoyan cierto punto de vista con frecuencia provienen de un grupo determinado o formarán uno nuevo si no existe ninguno.

- Observe si los alumnos pueden asignar un grupo de apoyo de nivel local y nacional, o de los tres tipos, a cada punto de vista.
- Asigne grupos de alumnos para investigar a ciertos grupos de apoyo.



Deben indagar la misión del grupota demografía de la membresía (por ejemplo, tamaño e implicación a nivel local, nacional e internacional, o de todos estos niveles) y sus métodos primarios para la resolución de un problema. Además, los alumnos pueden informar sobre la historia del grupo (¿Han cambiado el tamaño, la filosofía, o el curso de acción con el paso de lo años, o ha mantenido su consistencia?).

4. Cada grupo de alumnos debe preparar una presentación para la clase sobre el grupo de apoyo que investigaron. En el reporte debe incluirse una Comprobación de conocimientos adquiridos del éxito obtenido por el grupo de apoyo.

¿Cuáles son los logros del grupo? ¿Cuáles son sus debilidades? ¿Consideran los alumnos que el grupo contribuyó efectivamente a los procesos de toma de decisiones para la administración del recurso relacionado con el agua.

Cierre

Discutan la forma en que los problemas de control de un recurso hídrico con frecuencia implican las interacciones de los grupos de apoyo. Pida a los alumnos que resuman la razón por la cual las personas podrían formar grupos para dar apoyo a cierto punto de

vista. ¿Cuándo consideran ellos que son los beneficios y peligros potenciales de alinearse con cierto grupo de apoyo?. (los beneficios podrían consistir de la fortaleza numérica, el aumento de la conciencia y la formación de redes. Los problemas podrían incluir los conflictos de interés, las necesidades financieras y el aumento en responsabilidades).

Comprobación de conocimientos adquiridos

Pida a Los estudiantes podrán: que:

- Identifiquen los valores de las personas afectadas por los problemas relacionados con un recurso hídrico (Parte I, paso 3)
- Evalúen las fortalezas y debilidades de las soluciones propuestas para un problema (Parte I, paso 6).
- Clasifiquen las soluciones sugeridas para un problema de recurso hídrico con base en sus evaluaciones (Parte I, paso 7)
- Presente un reporte sobre antecedentes y logros de los grupos de apoyo respecto al control de un problema relacionado con el agua (Parte II, paso 4).
- Identifique los pros y contras de trabajar con un grupo de apoyo (Cierre).

Al terminar la actividad para una Comprobación de conocimientos adquiridos adicional pida a los alumnos que:

- Apliquen el formato de "Perspectivas" para identificar y evaluar las soluciones a un problema distinto sobre un recurso hídrico.

Extensiones

Esta actividad también puede completarse como una actividad de actuación de funciones, en la cual los alumnos desempeñan el papel de las personas con distintas perspectivas involucradas en un problema sobre un recurso hídrico. Los alumnos pueden escoger lo que quieran representar, o pueden ser asignados para desempeñar el papel de una persona cuyas opiniones son contrarias a las suyas propias. Al final de la actividad, Los estudiantes podrán: pueden describir lo que significa desempeñar ese personaje.

Discutan la diferencia entre las soluciones estructurales (diques, presas, bordos, y sistemas hidráulicos) y las soluciones no estructurales (educación, planeación, conservación del agua, reubicación de personas, compra de terrenos, etc.), en la resolución de problemas de agua de la comunidad. Pida a los alumnos que analicen los inconvenientes y los méritos de cada procedimiento.



Agua: lea todo acerca de ella



METODOLOGÍA PARA EL EDUCADOR

Grado Escolar

Tercero y cuarto ciclos

Materias

Español, Ciencias, Cívica, Estudios Sociales

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación:

30 minutos

Tiempo de la actividad:

1 semana

Lugar

Salón de clases

Habilidades

Recopilar información (investigar), aplicar, (diseñar, componer, reestructurar), evaluar; presentar (escribir).

Relación con otras actividades presentes en esta guía

Mediante esta actividad los alumnos investiga los conceptos y problemas relacionados con el agua presentados en esta guía (por ejemplo, "Suma de las partes")

Vocabulario

Problema relacionado con el agua.

"Estudiantes de la localidad limpian la playa". El pueblo se preocupa porque los suministros de agua subterránea pueden estar agotando". "Los niños planean un festival del agua". Crea encabezados para tu propia **Edición especial del agua**.

Resumen

Los estudiantes podrán: asumen el papel de varias personas del personal de un periódico y desarrollan su propia edición especial del agua.

Objetivos

Los estudiantes podrán:

- Reconocerán que el agua es un tema frecuente en la noticias
- Demostrarán las habilidades que se requieren para publicar una edición especial del periódico respecto al agua.
- Criticarán su edición especial de agua

Materiales

- Varios periódicos de nivel local, o nacional
- Papel tamaño tabloide (en ocasiones se puede conseguir en la imprentas y los periódicos locales)
- Lapiceros, lápices, marcadores
- Cinta adhesiva, pegamento líquido o en barra
- Tijeras
- Computadoras y programas para procesamiento de texto (opcional)
- Programa para gratificación en computadora papel milimétrico o cuadrículado (opcional)

Conexiones

Los alumnos buscan en los periódicos o se informan para encontrar los resultados de los deportes, los horarios de una película, la Relación con otras actividades de la televisión y las caricaturas. Pero los periódicos son también un recurso importante de información sobre los acontecimientos locales y mundiales. Al crear un periódico sobre el agua, los alumnos aprenden la forma en que pueden obtener información para sí mismos y para otros sobre los problemas importantes del agua.

Antecedentes

Las malas y las buenas noticias sobre el agua como las referentes a su disponibilidad, cantidad y calidad, frecuentemente son temas para los periódicos. Los periódicos permiten que las personas de cualquier lugar se pongan en el terreno común de compartir el conocimiento de los acontecimientos actuales.

En los últimos años los periódicos han hecho la crónica de lluvias intensas, avalanchas de lodo e inundaciones, y otras historias relacionadas con el agua.

Los periódicos juxtaponen los hechos con la opinión e interpretan la realidad mediante el uso de las palabras e imágenes. Se centran en los acontecimientos actuales, aunque tengan conexiones con el pasado. Los periódicos son diarios que registran mucho de nuestra historia. Mediante los editoriales y las cartas del editor, los periódicos proporcionan foros para el intercambio de ideas y de opiniones de los seres humanos. Mediante los periódicos las personas pueden ejercer sus derechos constitucionales a la libre expresión.

Los periódicos son un esfuerzo colectivo de parte de muchas personas, cada una con habilidades especiales y tareas designadas. Los periódicos funcionan como vehículos ideales para las exploraciones interdisciplinarias. Combinan un amplio rango de actividades incluyendo escritura, fotografía, procesamiento de palabras gráficas, organización y edición. La reunión de las noticias es sólo el comienzo de un proceso complejo, regulado por los límites de tiempo (los tiempos en que todas las partes del proceso deben terminarse para imprimir los periódicos y entregarlos a tiempo todos los días). El dueño es la persona (o personas) propietaria (as) del periódico y quién paga para que este se produzca. La mayor parte de los periódicos dividen el trabajo entre muchas personas: editores, reporteros, fotógrafo, artistas, caricaturistas, correctores de estilo, compositores, tipógrafos, etc.

Los reporteros trabajan en el frente de la batalla. Ellos buscan y reúnen la información que les es asignada para "cubrir". Los reporteros escriben (y vuelven a escribir si es necesario) el borrador (artículo, historia o columna). Con frecuencia los reporteros son acompañados por los fotógrafos, quienes captan las imágenes que ilustran las historias.

La escritura de periódicos es distinta de otras formas de periodismo. De ordinario hay poco tiempo (tiempos de entrega cortos) y las tradicionales preguntas periodísticas, quién, qué, cuando, dónde, por qué, y cómo, deben contestarse en un estilo de fascinante y conciso. Considerando las restricciones de tiempo y espacio, los reporteros deben ser escritores disciplinados.



Los editores determinan qué cambios en las historias (acontecimientos que se desarrollan en el momento presente) o artículos dignos de ser noticia (cosas que pueden esperarse sean de interés para los lectores) son más importantes y se les asignan reporteros. También revisan los borradores y hacen comentarios sobre las adiciones o correcciones que deben hacerse.

Los anuncios son una parte importante de cualquier periódico porque generan fondos que mantienen a las prensas funcionando. El gerente de publicidad trabaja con el editor en jefe para determinar el lugar donde se colocarán las historias en relación con los anuncios. El editor en jefe o editor de página despliega y coloca las historias en un orden lógico.

Los periódicos suelen divertirse en secciones y cualquier sesión podría contener noticias relacionadas con el agua. La sección de noticias y artículos principales (primera plana) del periódico incluye la mayor parte de las noticias principales (por ejemplo, "Insuficiente el suministro de agua para la calidad") y normalmente tiene un índice que indica la página donde se localizan las historias. La sección sobre el informe del tiempo informa sobre las condiciones climáticas actuales y proyectadas (por ejemplo, "Lluvias intensas abatirán el área"). Los intercambios de opinión y las posiciones tomadas por el periódico respecto a problemas importantes se encuentran en la sección editorial (por ejemplo, se apoya nueva política del agua). La Relación con otras actividades de cine y televisión, así como las caricaturas se sitúan en la secciones de entretenimiento y recreación. En la sección de deportes se informa sobre los partidos afectados por la lluvia. En la sección de anuncios clasificados puedes encontrar un plomero, mantenimiento para piscinas o sistemas de riego.

Procedimiento Introducción

Pregunte a los alumnos por qué las personas leen los periódicos. Qué sección leen ellos o sus padres primero? ¿Por qué son importantes los periódicos para nuestra sociedad? Discutan por qué el agua es un tema "digno de ser noticia". Pregúnteles si pueden recordar problemas relacionados con el agua que hayan sido noticias. Los estudiantes podrán: pueden recortar artículos relacionados con el agua de distintos periódicos durante una semana.

La actividad

- Proporcione a los alumnos varios periódicos a nivel local o nacional. Pídales que hagan una lista de las distintas secciones de los periódicos. Discutan sobre las partes de un periódico y qué tipo de información contienen.**
- Diga a Los estudiantes podrán: que van a elaborar un periódico centrándose en el tema del agua.** Éstos podrían incluir problemas sobre los derechos del agua, recreación, contaminación, usos del agua, conservación y así sucesivamente.
- Discutan sobre los diversos especialistas involucrados en la elaboración de un periódico.** Los alumnos quizá quieran llamar a las oficinas del periódico local para obtener descripciones detalladas de estos puestos.
- Divida la clase de grupos y pida que cada uno de ellos escoja una sección del periódico.** Éstas secciones podrían incluir 1) noticias y artículos principales. (primera plana) 2) clima, 3) página editorial, 4) entretenimiento, 5) deportes, 6) publicidad. Más de un grupo debe elegir la sección de noticias y artículos principales (primera plana).
- Cada grupo debe de tener un editor y un reportero. Otro tipo de personal incluye, fotógrafos, procesadores de palabras e investigadores.**
- Los grupos deben pensar intensamente en temas que sean de interés para ellos y relacionados con su sección. Los editores de cada grupo deben luego reunirse para decidir qué temas deben desarrollarse.**
- Discuta con los alumnos la forma en que el reportaje difiere de otros tipos de escritura. Ellos**

estarán bajo presión para producir artículos bien escritos en poco tiempo. Idealmente, todo escrito debe complementarse y guardarse en discos de computadora.

- Repase las técnicas de entrevista con los alumnos.** Asegúrese de que escriban o llamen con anterioridad para programar las entrevistas. Ayúdeles a diseñar o elaborar un conjunto de preguntas referentes al tema. Los alumnos pueden practicar haciéndose las preguntas entre sí. Deben de tomar notas cuidadosamente durante la entrevista. Si se emplea una grabadora, pídale que se aseguren de tener autorización para hacer la entrevista antes de encender la grabadora. También debe obtenerse autorización para emplear cualquier cita empleada en el periódico. Después de la entrevista debe enviarse una carta de agradecimiento.
- Indique a Los estudiantes podrán: que tienen cinco días para terminar el periódico** (esto puede ajustarse a proyectos más sencillos o más extensos). Tienen tres días para investigar un tema (incluyendo entrevistas y referencias) y escribir borradores de sus artículos. Se requieren de los dos últimos días para que los editores corrijan los borradores y preparen el esquema del periódico. **Nota:** Unos cuántos alumnos pueden realizar el esquema de gráficas empleando una computadora, o pueden desplegar manualmente los artículos sobre una mesa de trabajo. Puede emplearse un encerador manual para encerar el reverso del papel especial que puede colocarse en una página y pasarse a distintos sitios.

Cierre

Cuando los alumnos terminen el periódico, pídale que evalúen su trabajo y expresen lo que sintieron al crear una Edición especial sobre el agua. ¿Cuáles fueron las recompensas y frustraciones de publicar un periódico con un tiempo



límite? Dependiendo de la cantidad deseada, los artículos pueden reproducirse en casa con una fotocopidora o llevarse a una imprenta. Colocar el periódico en el salón de clases. Quizá los alumnos quieran distribuir los periódicos a otros salones de clase o a la comunidad. Estimule a los alumnos para que lean el periódico en casa y discutan con sus padres sobre los problemas relacionados con el agua y medioambiente.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Pida a Los estudiantes podrán: que:

- Expliquen por qué el agua es un tema de interés en las noticias (Introducción).
- Trabajen en forma conjunta para desarrollar una sección del periódico (pasos 4-9)

- Asuma una tarea específica relacionada con el desarrollo de un periódico (pasos 5-9)
- Evalúen la calidad del periódico (cierre)
- Hagan el recuento de las recompensas y frustraciones obtenidas al producir un periódico (cierre)

Extensiones

Pida a los alumnos que envíen la Edición especial del agua a líderes de la comunidad, de las municipalidades y el gobierno. Quizá estas personas respondan con sus comentarios a este proyecto de la clase.

Invite al publicista o editor del periódico local para que hable ante los alumnos. El editor debe exponer

el papel del periódico en la difusión de información al público.

Prepare una visita a un periódico local o solicite materiales gratuitos para la clase (guiones sobre temas específicos, videos, etc).

Pida a los alumnos que reúnan fotografías, artículos, caricaturas, editoriales y anuncios relacionados con el agua proveniente de periódicos de nivel local, regional y nacional y que los coloquen en un libro de recortes llamado "El Agua en las noticias".

Explique a los alumnos que el agua es a menudo tema de otras formas de escritura como música, poesía, ficción realidad, y guiones de televisión y películas de acción. Pida a los alumnos que consideren algunos ejemplos.



¿Qué está sucediendo?



METODOLOGÍA PARA EL EDUCADOR

Grado Escolar

Primero, segundo, tercero y cuarto ciclos

Materias

Dependen de la actividad.

Duración

Tiempo de Preparación:

50 minutos

Tiempo de la actividad

Depende de la actividad.

Lugar

Salón de clases, escuela y comunidad.

Habilidades

Recopilar información (entrevistar), organizar (calcular, elaborar graficas, categorizar), interpretar, aplicar (diseñar, implementar), evaluar; presentar (escribir reporte).

Relación con otras actividades presentes en esta guía

Los alumnos pueden usar estudios para investigar la forma en que las personas consideran y perciben los problemas y conceptos relacionados con el agua en otras actividades de **A cuidar el Agua!** Puede seguir la participación de los alumnos en actividades y acciones de la comunidad.

Vocabulario:

Actitudes, problemas relacionaos con el agua.

Quizá Alguien se haya dicho, "¡Todo el mundo lo sabe"! Pero, ¿Cómo sabe que lo que se dice es realmente cierto?

Resumen

Los alumnos llevan a cabo un estudio para determinar lo que considera y siente la comunidad respecto a un problema importante del agua.

Objetivos

Los estudiantes:

-Prepararán y llevarán a cabo una encuesta.

-Reconocerán que las encuestas pueden revelar la comprensión, conocimientos, sentimientos y participación del público con relación a un tema o problema del recurso del agua.

-Interpretarán los resultados de una encuesta para proporcionar información sobre un tema o problema relacionado con el agua.

Materiales

- Artículos periodísticos o de revistas relacionados con problemas del agua.
- Directorio telefónico (opcional).
- Tabla con números aleatorios (opcional).
- Papel (para hacer copias de las encuestas, en cantidad suficiente según el tamaño la muestra o población que se haya elegido).
- Computadora (opcional).
- Fotocopiadora.
- Calculadora.
- Tablas con sujetador (si los alumnos encuestan personalmente).

Conexiones

Los alumnos con frecuencia encuentran intereses y problemas relacionados con el agua dentro de su comunidad (por ejemplo, contaminación de las corrientes de agua, inundaciones, escasez de agua). A menudo los planificadores de la comunidad emplean información sobre la opinión pública y las relacionadas con estos problemas; en ocasiones esta información se reúne por medio de las encuestas.

Diseñar y llevar a cabo una encuesta que ayude a descubrir lo que sucede en su comunidad, la forma en que las personas piensan respecto a lo que sucede y como los resultados de un estudio pueden auxiliar para poder tomar decisiones.

Antecedentes

En ocasiones, cuando se origina un problema en la comunidad, las personas quieren saber lo que otros piensan y hacen al respecto. Una manera de obtener información sobre los pensamientos y acciones

de las personas con relación a un problema es mediante las encuestas.

Las encuestas pueden emplearse para solicitar datos de las personas y determinar sus opiniones sobre un tema. Las opiniones incluyen creencias personales, actitudes y valores. Por ejemplo, las personas pueden indicar si algo les gusta o no, si consideran que algo es importante, o si están en acuerdo o en desacuerdo con otra opinión o declaración. Los datos a obtener pueden incluir información como edad, nivel escolar, experiencia, lugar de empleo, actividades, si las personas llevan a cabo cierta acción y con que frecuencia, si han visto un sitio, si compraron algo en el pasado, etc. Los datos también pueden obtenerse mediante los estudios de objetos y lugares. Este tipo de estudio es parecido a un inventario. Por ejemplo: los alumnos pueden estudiar el número de llaves con fuga de la escuela. ¿Cuántas casas en un área de diez manzanas tienen rociadores funcionando en una tarde calurosa y soleada? ¿En cuantos jardines de la comunidad se empleó el diseño con plantas que requieren de poca agua?

Las encuestas frecuentemente proporcionan información útil para resolver un problema o contestar una pregunta. El objetivo de la encuesta se expresa frecuentemente como una pregunta de investigación. Las preguntas de investigación deben de estar escritas con claridad, deben ser razonables en su alcance y deben proporcionar una perspectiva interna del objetivo del estudio. Ejemplos de preguntas de investigación incluyen: ¿Cuántas personas reciclan el aceite de su automóvil? ¿Qué tan preocupados están los alumnos por la lluvia ácida u otro forma de contaminación?" "¿Quién toma baños más prolongados, los alumnos varones o mujeres?" "¿Cuántas personas visitan la cascada de la localidad (u otro sitio panorámico)?"

Después de elaborar las preguntas de investigación, deben determinarse los mejores métodos para contestarlas. Esto involucra decidir quién sera el encuestado y la estructuración de la encuesta para incluir puntos que se dirigen a la pregunta de investigación.

Aunque las personas que llevan a cabo estudios tendrán cierta expectativa, éstas no deben prejuiciar sus estudios. Por este motivo, las preguntas de investigación son diseñadas y evaluadas cuidadosamente para asegurar que se expresen con claridad y que no lleven al encuestado a contestar de una u otra forma. Aunque una encuesta suele limitarse a un área geográfica, la.



selección de los participantes en la encuesta, al azar, ayuda a proporcionar una ayuda más clara de lo que piensa y siente una muestra de la población. Después de que se han administrado y regresado las encuestas, los datos reunidos (las respuestas a las preguntas de investigación) necesitan ser interpretados.

Unos de los procedimientos más simples consisten, en contar las respuestas y encontrar las frecuencias. Por ejemplo. Cuando a veinte personas se les pregunta si cierran la llave cuando se cepillan los dientes, 12 responderían que sí; 6 que no; y 2 dirían que no están seguros. En ocasiones el informe de una encuesta describirá qué proporción de la población respondió de cierta manera a las preguntas. En el ejemplo citado con anterioridad, los resultados podrían reportarse como: 60% (12 personas divididas entre 20- el número de personas que contestaron la pregunta-) de quienes respondieron cierran la llave del agua, 30% no, y 10% no están seguros. (La suma de las proporciones deberá ser igual a 100%). Sin un análisis estadístico más avanzado, es mejor no hacer afirmaciones como la mayoría lo dice o un número insignificante de personas perciben porque esto podría llevar a suposiciones falsas o producir sesgos en los resultados.

Las encuestas solo involucran a una porción de la población en un momento específico. Los resultados de la encuesta podrían variar si otras personas fueran encuestadas, si las preguntas se hicieron de manera distinta o si la encuesta fuera llevada a cabo en otro momento. Si los resultados de una encuesta indican que las personas piensan o sienten de cierta manera, esta información puede emplearse para dar apoyo u oponerse a un plan de acción. Por ejemplo, si una organización está intentando promover la conservación del agua y una encuesta encuentra que varias personas de la comunidad no consideran que la conservación del agua sea importante, la organización podría concluir que se requiere un programa de educación sobre conservación. No obstante, las encuestas son sólo uno de los muchos instrumentos que las personas pueden emplear para tomar decisiones. También deben tomarse en consideración otros factores, como los costos financieros, tiempo y disponibilidad de los recursos.

Procedimiento

Introducción

Pida a los alumnos que realicen una lluvia de ideas para elaborar temas relacionados con el agua que sientan que son importantes para ellos y su comodidad. Los intereses o temas podrían incluir la participación de la comunidad en las llaves con fugas en su escuela, los fondos para una fuente en la ciudad, la calidad de agua de una quebrada local, etcétera.

Solicite a los alumnos que coleccionen artículos de periódicos y revistas que conciernen a esos intereses o preocupaciones.

¿Consideran los alumnos que los mensajes contenidos en estos artículos son precisos?

Pida a los alumnos que discutan lo que ellos podrían aprender sobre lo que siente la escuela o su comunidad respecto a estos problemas del agua. Guíe la discusión hacia el uso de las encuestas para reunir información sobre la comunidad y pensamientos, sentimientos y acciones de las personas relacionadas con el tema o problema del agua.

La actividad

1. Pida a los alumnos que describan las encuestas o entrevistas de opinión pública con las que estén familiarizados. Si disponen de ellas, entregue algunas muestras de encuestas de opinión. Discutan sobre lo que significan los resultados para los alumnos.

¿Cómo se sienten con esta información?

¿Cómo podría emplearse?

2. Solicite a Los estudiantes podrán: que se dividan en grupos y que cada uno elija un problema o tema relacionado con el agua. Indíqueles que van a encuestar a su clase (escuela o comunidad) para determinar lo que piensan las personas del problema.

3. Ayude a que cada grupo formule una pregunta de investigación respecto a un problema.

DESARROLLO DE LA ENCUESTA

¿Con que tipo de personas intentarás hablar?

Cómo precaución de seguridad, los alumnos pueden considerar entrevistar sólo a personas que conocen. La mayoría de Los estudiantes podrán: realizarán la muestra entre las personas de su vecindario. Si están entrevistando a otros alumnos, esto puede hacerse después del horario escolar. Estos dos tipos son muestras de conveniencia. Para un estudio más sofisticado, Los estudiantes podrán: pueden considerar reunir una muestra aleatoria.

Los alumnos podrían emplear un directorio telefónico para escoger nombres al azar (eligiendo el nombre del enlistado como el número 17 cada seis páginas), o una tabla con números aleatorios como los que se encuentran en los libros de estadística. También pueden estar de pie en un lugar público y hablar con cada quinta persona que pase.

¿Cómo llevarás a cabo la encuesta?

Las encuestas enviadas por correo electrónico, entrevista de persona a persona y llamadas telefónicas son unas cuantas opciones que el alumno podría emplear para reunir información. Discutan el pro y el contra de cada una. El costo podría ser una consideración; el fomento a la participación es otra. Aunque con las entrevistas persona a persona y las llamadas telefónicas las respuestas son inmediatas, los alumnos pueden encontrar personas que rehúsen tomar parte de las encuestas. Los alumnos deberán practicar las habilidades necesarias para llevar con éxito a los encuestados. Las encuestas por correo electrónico eliminan las confrontaciones de persona a persona, pero es posible que alguna persona no devuelva la encuesta...

Para alentar una alta tasa de respuestas, Los estudiantes podrán: podrán elaborar una carta explicatorio solicitando la respuesta.

¿Qué preguntas harás?

Cada grupo debe generar una lista de preguntas (o puntos) que podrían emplearse en la encuesta. (Asegúrese de que las respuestas a las preguntas ayudarán a contestar las preguntas de investigación del estudio) En aras de la simplicidad, los alumnos deben limitar la encuesta a diez preguntas.

Involucra a los grupos en el diseño de su encuesta. Si se dispone de copias de otras encuestas, empléelas como referencia. Pida a los alumnos que consideren si reunirán hechos, opiniones o ambas cosas. Escriba varios ejemplos de cada uno en la pizarra, y exponga la diferencia que hay entre hechos y opiniones (vea los ejemplos que aparecen a continuación).

Hechos

- ° ¿Cuántos minutos tarda en promedio tu baño?
- ° ¿Visitaste la cascada o algún sitio panorámico en tus vacaciones?
- ° ¿Cambian en tu casa ustedes mismos el aceite del automóvil? Si es así, ¿Qué hacen con el aceite usado?



Opiniones.

° Es importante conservar el agua.
Neutral De acuerdo En desacuerdo

° La comunidad debe de observar los humedales.

Neutral De acuerdo En desacuerdo.

° ¿Por qué te gusta visitar la cascada o algún sitio panorámico?

Aliente a los grupos para que prueben las preguntas en cuanto a la claridad y que se aseguren de que no estén prejuiciados. La encuesta puede ser probada pidiendo a un amigo que escuche las preguntas.

¿Proporciona el punto información que ayude a contestar la pregunta de investigación? ¿Tiene sentido la pregunta? ¿Hizo la pregunta sentir a la persona que debía contestar de cierto modo? En otras palabras, ¿fue amenazador, condescendiente o inductivo el tono de la pregunta?

¿Cómo se analizarán los resultados de la encuesta?

Las preguntas de tipo cerrado (por ejemplo, de acuerdo/ en desacuerdo, de elecciones múltiples) son más fáciles de analizar que las de tipo abierto.

(Las preguntas de forma abierta son aquellas en la que el participante responde con sus propias palabras. Los ejemplos incluyen lo siguiente:

¿Qué piensan respecto a la contaminación del agua? ¿Por qué es importante la conservación del agua? Para las preguntas de tipo cerrado, los alumnos pueden informar la frecuencia contando el número de personas que respondieron a cada pregunta. Los estudiantes también pueden calcular el grupo promedio o qué porcentaje de la muestra contestó de cierta forma (dividiendo el número de personas que respondieron de cierta manera entre el número total de encuestados).

El análisis de las respuestas abiertas-cerradas implica un estudio cuidadoso (escuchar, leer, revisar) de todas las respuestas y buscar mensajes comunes que puedan emplearse para resumir las aseveraciones.

¿Qué es exactamente lo que desean averiguar? Verifique las preguntas en cuanto a la claridad,

precisión, lógica e importancia para el objetivo del estudio.

4. Discutan la información presentada en *Desarrollo de la Encuesta* para determinar la forma en que los grupos responderán las preguntas de investigación.

5. Pida a Los estudiantes podrán: que apliquen la encuesta. Asegúrese de que lleven un buen registro de las respuestas. La cantidad de tiempo que se conceda para efectuar la encuesta depende del tamaño de la muestra de población y de la extensión de la encuesta. El muestreo puede continuarse hasta que se entreviste el número deseado de personas o hasta que se llegue a cierto límite de tiempo.

6. Después de realizarse la encuesta, los alumnos tabulan y analizan los resultados.

Quizá la clase desee trabajar como un todo y combinar los resultados, o bien distintos grupos pueden realizar encuestas por separado y comparar los resultados.

Dependiendo de la extensión de la encuesta, pueden registrarse los datos y tabularse en un programa estadístico; para las encuestas a pequeña escala, los lápices y calculadoras funcionan bien.

7. Pida a los alumnos que preparen un informe de los resultados.

Aconséjeles que busquen un título elegante que incorpore la pregunta de investigación o se relacione con ella y que incluya cualquier antecedente que explique el problema, una descripción de la forma como se realizó la encuesta, los resultados (las tablas y las gráficas hacen que los resultados sean más atractivos) y las conclusiones. También pueden expresar lo que les gustó hacer y lo que no respecto al proceso entrevistas y que recomendaciones harían a alguien que realizara una encuesta en el futuro.

Cierre

Pida a los alumnos que presenten y discutan la encuesta u sus resultados. ¿Fueron los resultados

los que ellos esperaban? ¿Qué saben ahora que no sabían antes? Si se reunieron opiniones respecto a un problema, ¿Hubo una diversidad de opiniones o las personas o las personas consideraron o percibieron en forma semejante?

Ahora que Los estudiantes podrán: han terminado la encuesta, ¿Qué harán con la información?

Quizá quieran escribir una carta que resuma los resultados y enviarla al periódico local, Municipalidad o a los diputados.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Pida a Los estudiantes podrán: que:

- Diseñen una encuesta por saber lo que los población siente sobre un problema o tema relacionado con el agua (pasos 3y4).
- Apliquen la encuesta (paso 5).
- Analicen los resultados de la encuesta (paso 6).
- Prepare un informe preciso y conciso sobre el estudio (paso 7).

Extensiones

En las regiones como ya existen Consejos de Cuencas, los alumnos pueden investigar de qué manera se vierten y recopilan las opiniones de los diferentes sectores de la sociedad, como el industrial, el agrícola, el urbano, etc., para tomar decisiones en cuanto al manejo del agua.

Una vez que los alumnos han realizado las opiniones y hechos relacionados con el problema, pueden comenzar a formar un plan de acción para corregir algún problema sobre los recursos hídricos en la comunidad.

Opción de preescolar a primaria inferior

También los alumnos pequeños pueden realizar encuestas. Pueden hacer a amigos y vecinos preguntas sencillas, como: ¿Te gusta ir a la playa? ¿Cuál es tu época del año favorita? Las preocupaciones sobre seguridad indican que los niños solo entrevistan a otros alumnos, maestros o personas a las que conozcan.



¿De quién es el problema?



METODOLOGÍA PARA EL EDUCADOR

Grado Escolar
Tercero y cuarto ciclos

Materias
Cívica, Ciencias

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de Preparación:
20 minutos

Tiempo de la actividad:
50 minutos

Lugar
Salón de clases

Habilidades:

Recopilar información (escuchar y compilar), organizar (clasificar), analizar (comparar, discutir y contrastar), interpretar (definir problemas, generalizar, obtener conclusiones)

Relación con otras dinámicas presentes en esta guía

Esta actividad podría realizarse al inicio de una unidad para evaluar las preocupaciones o al final para evaluar los cambios en las percepciones del alumno sobre problemas relacionados con el agua.

Vocabulario:

Problemas relacionados con el agua

¿Por qué debe preocuparse la comunidad por una llave con fuga en tu casa? ¿Por qué debes preocuparte por una sequía en África central?

Resumen

Se analiza el alcance y duración de una diversidad de problemas relacionados con el agua para comprender la relación entre los problemas locales y mundiales.

Objetivos

Los estudiantes podrán:

- **Analizar la forma en que los problemas del agua afectan a las personas así como a las poblaciones del mundo, y cómo estos problemas pueden tener implicaciones a corto, mediano y largo plazo.**
- **Ilustrarán el alcance y la duración de los problemas relacionados con el agua.**

Materiales:

- Reportes de noticias sobre problemas relacionados con el agua (pueden ser reunidos por los alumnos)
- Copias de la **Gráfica de análisis sobre problemas del agua**
- Pizarra y tiza, papel, cartulina y marcadores

Conexiones

Con mucha frecuencia las personas se involucran tanto en los problemas cotidianos que olvidan atender los que son de alcance local, nacional o internacional. Aunque para los jóvenes es importante atender sus perspectivas internas y aprender sobre sí mismos, también deben estar conscientes de la comunidad y del mundo que les rodea. El análisis de los problemas del agua que preocupan a los alumnos les ayuda a comprender que los problemas locales tienen implicaciones mundiales y que los problemas mundiales afectan a las personas.

Antecedentes

Asegurarse que las actividades humanas protegen los recursos hídricos, en lugar de dañarlos, implica ciertas consideraciones de índole ecológica.

Es decir, necesitamos comprender los procesos mediante los cuales los ecosistemas se mantienen en equilibrio y desarrollan estrategias a largo plazo y nosotros habilidades de planeación. El empleo de estas estrategias y habilidades nos permite predecir la forma en que las acciones podrían afectar los futuros recursos hídricos. Quizá los alumnos desarrollen las cualidades considerando la forma en que el alcance y la duración de los problemas relacionados con el agua puedan afectar de manera simultánea al individuo, a la comunidad y al mundo.

El alcance de los problemas relacionados con el agua varía de nivel local a nivel global. Los problemas locales suelen implicar a un número reducido de personas y se llevan a cabo en un área limitada. No obstante, si no se corrigen, los problemas locales pueden afectar a otras comunidades. Por ejemplo, si las personas de una ciudad padecen por una enfermedad transmitida por el agua, las bacterias podrían diseminarse y dispersarse a otras ciudades. La sequía producida en cierta parte del mundo podría aumentar los precios de ciertos alimentos en los supermercados.

Los problemas mundiales afectan las vidas de las personas. Por ejemplo, muchos científicos predicen que si los cambios en el clima del mundo aumentan las temperaturas (por el calentamiento global), subirá el nivel del mar. Esto ocasionaría un problema de alcance mundial con enfoque directo a las personas que viven en las áreas costeras.

La duración de las preocupaciones relacionadas con el agua pueden ser de corto plazo (por ejemplo, el plazo de una semana), de largo plazo (por ejemplo, más de cien años a partir de hoy) o de ambos tipos. La gotera de un techo crea un problema de corto plazo si se arregla en el tiempo razonable. Los desechos tóxicos tirados a los océanos permanecerán como un problema para los seres humanos en el futuro. Un huracán puede pasar por una ciudad en unas cuantas horas, pero puede tomar varios años que las personas se recuperen de los daños a propiedad y tomar toda una vida para lamentar la pérdida de vidas.

Es más probable que las personas entren en acción cuando los problemas les afectan directamente. El desafío de los educadores es ayudar a que las personas aprecien la forma en que pueden ser afectadas de manera personal y las formas en que las acciones individuales pueden ayudar a resolver no sólo los problemas locales de corto plazo, sino los de escala más amplia.

Las personas que resuelven problemas locales (recolección de basura de un río, de una ladera, una colina para evitar la erosión, etc.) contribuyen al bienestar del planeta. También los individuos que toman acción directamente sobre los problemas mundiales (educando a otros sobre una conducta ambientalmente responsable, procurando la aprobación de un funcionario de gobierno respecto a las leyes sobre la calidad del agua de la nación, etc.).



Las acciones locales pueden producir resultados inmediatos, pero la persona que trabaja para resolver problemas mundiales quizá no vea el resultado de los esfuerzos durante muchos años, si es que los ve.

Procedimiento

Introducción

Pida a los alumnos que piensen en un problema al que se hayan enfrentado. Al formular las siguientes preguntas, solicite a Los estudiantes podrán: que levanten la mano para indicar una respuesta afirmativa: ¿Afecta el problema sus vidas de manera directa? ¿Les preocupará durante la próxima semana? ¿El problema afecta a su familia? ¿Será un problema dentro de un año? ¿Es preocupante para la comunidad? ¿Y para la nación? ¿Y para el mundo? ¿Pensarán en él todavía dentro de cinco años? La mayoría de Los estudiantes podrán: levantarán la mano por las primeras preguntas, pocos lo harán por la última.

La actividad

1. Pida a la clase que reflexione sobre una lista de problemas actuales relacionados con el agua (Esto puede ser complementado con artículos noticiosos reunidos por los alumnos). Puede diseñarse un boletín de eventos de actualidad para el salón de clases.

2. Solicite a los alumnos que trabajando en grupos, elijan un problema relacionado con el agua. Pídales que discutan sobre las siguientes preguntas:

¿Qué ocasionó el problema?
¿Quién es afectado por el problema (unas cuantas personas, una ciudad entera, la población de un país, etc.)
¿Cuánto tiempo ha persistido el problema?
¿Puede resolverse el problema en un futuro próximo o tomará más tiempo?
¿Será costosa la solución?
¿Es realista la solución? (Por ejemplo: "La contaminación atmosférica podría reducirse si todas las personas dejaran de conducir sus automóviles. ¿Es esto viable?)

3. Proporcione a cada grupo la Gráfica de Análisis sobre problemas del agua, o pida que elaboren la gráfica sobre papel, cartulina o filminas.

4. Pida a Los estudiantes podrán: a cual encuadre de la gráfica pertenece el problema.

Las decisiones deben basarse en el alcance del problema (quién es afectado: persona, comunidad, país, etc.) y duración (cuánto tiempo

afectará el problema a los involucrados: semanas, meses, años, etc.). Por ejemplo Los estudiantes podrán: pueden concluir que la llave con fuga de una casa afectara el individuo/familia durante la próxima semana, hasta que se arregle la llave: El problema de la lluvia ácida afecta varios países y puede llevar años el corregirlo; por lo tanto, quizá los alumnos lo coloquen en el cruce de las categorías internacional y más de cien años.

5. Discutan el motivo por el cual Los estudiantes podrán: clasificaron los problemas como lo hicieron.

¿Hubo algún debate entre los alumnos respecto al alcance y la duración. (Por ejemplo, ¿Qué pasaría si no se arreglara la fuga de la llave? ¿Y qué puede decirse sobre el propietario cuyos árboles son afectados por la lluvia ácida?)

Cierre

Pida a cada grupo que comparta los resultados con otros grupos y que transfieran las conclusiones a la copia maestra de la gráfica que se adhiere a la pizarra o pared. Pida a los grupos que expongan las semejanzas y diferencias de sus investigaciones. ¿Existe una correlación entre las personas afectadas y los temas que reciban más atención de los medios? ¿Se mencionan con más frecuencia los problemas mundiales o locales en los medios de comunicación?

Pida a Los estudiantes podrán: que prioricen 10 de los problemas relacionados con el agua de mayor a menor importancia. ¿Qué criterios emplearon? ¿Consideraron el alcance y la duración? ¿Qué problemas consideran los alumnos les afecta más? ¿Por qué? Los estudiantes podrán: pueden revisar los periódicos y los reportes de noticias para aprender la forma en que los medios de comunicación atienden esos problemas.

Pida a los alumnos que hagan dibujos y que recorten fotografías y artículos de los periódicos para elaborar un collage de cada uno de los problemas. El collage debe reflejar quien es afectado por el problema (alcance). En el mismo collage puede incorporarse una línea de tiempo que muestre el momento en que se originó el problema y cuánto tiempo persistirá.

El trabajo de los alumnos puede exhibirse en los pasillos de la escuela o enviarse a los funcionarios de la Municipalidad o al gobierno nacional.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Pida a Los estudiantes podrán::

- Analicen el alcance y la duración de los problema relacionados con el agua empleados con la gráfica de análisis sobre problemas de agua (paso 4)
- Elabore un collage y lo coordinen con una línea de tiempo que muestre la forma en que los problemas locales relacionados con el agua pueden tener implicaciones a nivel mundial y como los problemas a nivel mundial pueden afectar a las personas (Cierre).

Extensiones

Divida los alumnos en grupos y pídale que pretendan ser miembros de un comité o grupo conservacionista que atiende determinados problemas. Los grupos pueden estudiar problemas que afecten a diversos niveles de la sociedad. ¿Cuál son las posibles soluciones? ¿Cómo persuadirán los alumnos a las persona para que participen en la resolución de estos problemas? ¿Requerirán los problemas locales, nacionales y mundiales distintos procedimientos?

Pida a los alumnos que imaginen que trabajan para una agencia de publicidad que está desarrollando una campaña para motivar a las personas para que participen en problemas del agua locales o mundiales. A los distintos grupos pueden asignarles diversos tipos de problemas. Por ejemplo: un problema podría implicar un sitio de desechos tóxicos en un río dentro de la ciudad; otro podría atenderla limpieza del agua en un país en desarrollo, y otras más la preservación de los humedales. Los grupos pueden comparar las estrategias que emplearon para involucrar a los individuos en cada tipo de problema. Pida a Los estudiantes podrán: que empleen los resultados de la campaña de publicidad para diseñar un folleto destinado a la escuela o a la comunidad.

Considerando las diferencias geográficas y culturales, los alumnos pueden investigar las perspectivas y procedimientos singulares de otros países para evitar y resolver problemas del agua. Si los alumnos tienen una escuela hermana en otro país, tal vez se pongan en contacto con la escuela para aprender cómo se manejan y se protegen los recursos hídricos.



Recursos adicionales

Gráfica de análisis sobre problemas del agua

Nombre: _____ **Fecha:** _____

Problema: _____

	1 semana	Varios meses	1 año	Más de 5 años	Más de 10 años	Más de 50 años	Más de 100 años	Más de 500 años
Individual								
Comunitario								
Provincial								

Nacional								
Internacional								
Global								

EXPLICACIÓN:



Celebración del agua



Grado escolar

Primaria (II ciclo) y Secundaria (III ciclo).

Material

Estudios Sociales, Artísticas, Español

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación:

Parte I: 10 minutos

Parte II: depende de la duración del festival o celebración

Tiempo de la dinámica:

Parte I: 50 minutos

Parte II: depende de la duración del festival o celebración

Lugar

Interior, exterior o el aula

Habilidades

Recopilar información; analizar (comparar, identificar patrones); aplicar (planear, diseñar); presentar.

Vocabulario

Celebración, festival, feria

¿Por qué han persistido hasta nuestros días las celebraciones relacionadas con el agua?

Resumen

Los y las estudiantes identifican las motivaciones para realizar celebraciones del agua a través del tiempo y organizan una que incluya actividades educativas, culturales y recreativas.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

- Comunicar su conocimiento del agua a través de un festival, feria u otro tipo de evento para la celebración del agua.
- Apreiciar la forma en que algunas culturas celebran el agua.
- Planear e implementarán una celebración del agua en la escuela, en la comunidad o en el cantón.

Materiales

- Material de referencia
- Lápices de colores, crayolas, pintura y papel
- Los materiales dependen de la actividad elegida para la celebración del agua.

Conexiones

Es posible que los alumnos estén familiarizados con eventos culturales y expresiones artísticas asociadas con el agua. Quizá hayan asistido a alguna celebración del agua de la comunidad. La comparación y el contraste de los símbolos del agua de su cultura con los de otras culturas les proporcionarán una mayor conciencia de la dependencia histórica y actual de las personas respecto al agua.

Antecedentes

A través de los tiempos, los pueblos, en particular los de las áreas que recibían cantidades impredecibles de lluvia y que sufrían inundaciones o sequías, reconocían su dependencia del agua. Conocían historias por sus ancestros, si no es que por su propia experiencia, que las cosechas que no se regaban se secaban y morían, y que los pueblos sufrían.

Existen muchos ejemplos de creencias, tradiciones, ceremonias y celebraciones que diversas culturas han desarrollado al asociar personas, lugares, animales y objetos con el agua.

Para algunas, la lluvia era un fenómeno misterioso y especial que conectaba a la tierra con el cielo. En algunos lugares de África existieron hacedores de lluvia que en ocasiones eran los jefes de las villas. Eran los responsables de atraer a la lluvia, o en algunas áreas (como en lugares muy lluviosos),

detenerla. Cuando las cosas iban bien (suficiente lluvia y abundante cosechas), el hacedor de lluvia disfrutaba de respeto y riqueza. No obstante, en épocas de sequía, el hacedor de lluvia que no tenía éxito era arrojado de la villa y en ocasiones era asesinado.

La referencia de lugares con respecto a fuentes de agua ha sido común entre los indígenas. En Costa Rica, por ejemplo, el nombre de Nicoya significa "país con agua en ambos lados". El nombre del Cerro Chirripó quiere decir "lugar de eternas aguas". Tibás o Tibasi significa "río caliente o hermoso" y Tilarán quiere decir en lengua indígena "lugar de muchas lluvias".

Muchas culturas crearon objetos o instrumentos relacionados con su necesidad de agua. En ocasiones estos objetos reflejaban la creencia de que si las personas imitaban a la lluvia, entonces ésta llegaría con seguridad. Se regaba agua sobre las piedras especiales que eran arrojadas al aire, y éstas caían sobre el suelo como lluvia. Ramas especialmente seleccionadas eran introducidas en agua y las gotas que captaban eran esparcidas. El palo de lluvia, un cascabel tubular que produce el sonido de la lluvia cuando se invierte, fue empleado por las culturas de América del Sur para llamar a la lluvia.

Las danzas de la lluvia se han llevado a cabo por muchos grupos nativos. Los Hopi de Norteamérica pintaban los símbolos de la lluvia en las manos de los danzantes. También se colocaban conchas que imitaban el golpe de las gotas de lluvia al compás del movimiento danzante. Los Shawnee metían una cola de búfalo en agua y la sacudían, pidiendo lluvia. En México, los chamanes hacen rituales, danzas y peticiones de lluvia. En Veracruz, se celebra a la Virgen de la Candelaria, protectora de los pescadores y de los agricultores, y se la saca a pasear por el río Papaloapán para que los bendiga, tranquilice las aguas y no haya inundaciones en esta región mexicana.

Otras celebraciones hacen resaltar la importancia del agua alrededor del mundo. Tailandia celebra su año nuevo y el fin de la época seca con un Festival del Agua que comienza el 15 de abril y dura tres días, durante los cuales las personas usan cubetas o recipientes para recoger agua y luego se la arrojan entre sí. Los niños, en la creencia de que los actos de bondad tienen gran mérito, llevan peces al río en sus recipientes y los liberan durante esta fiesta.



A partir del año 2005 se declaró el 14 de abril como día del A y A (Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados) y durante este mes, cada dos años, se celebra el *Festival del Agua en la Canción*. A raíz de ello, se compuso y decretó oficialmente el Himno al Agua para ser utilizado durante dichas celebraciones en instituciones públicas y educativas del país.

Himno al Agua — Costa Rica
Letra y música: Carlos Guzmán Bermúdez

*Cual regalo del cielo
tu faz cristalina
colma la tierra de verdor,
en tu caudal azul floreció
la vida que Dios engendró*

*Manantial es tu cuna,
océano tu pecho,
río tu camino y
lluvia tu voz.
Todos los pueblos del mundo
progresan a tu alrededor.*

*La inconsciencia de la humanidad
en sus ansias de prosperidad,
amenaza con destruir
tu ciclo natural,
la profunda y fresca pureza
del claro manantial.*

*Hoy las gentes del orbe
forjamos conciencia
para cuidarte y aquilatar
tu preciada transparencia...
¡Y por siempre vivirás!*

Alumnos, maestros, padres de familia y miembros de la comunidad pueden llevar a cabo una celebración del agua como un evento gratuito, de uno o varias días, para entretener y educar a la comunidad sobre la importancia del agua. Se han organizado muchas celebraciones con duración de un día para los alumnos de cuarto a sexto grados y para sus maestros; no obstante, una celebración del agua puede ajustarse para cubrir los requerimientos de cualquier audiencia o grupo de edad.

La celebración puede ir desde una clase especial de una hora en la escuela, a un evento de medio día en el parque, o una feria del agua de un fin de semana en un centro de convenciones. Puede estar dirigida a los niños de la escuela, a un grupo de interés especial, o a toda la comunidad. Los temas para la celebración del agua podrían incluir: humedales, cuencas hidrológicas, el ciclo del agua, la conservación del agua, el agua subterránea, el agua y la cultura, etc. Quizá los organizadores deseen elegir un título que refleje su tema, como: Celebración del Agua

Subterránea, Día de Diversión Acuática, Diseño de Jardines, Derecho al Agua: Tu Derecho, Inventos Relacionados con el Agua, Tesoro Líquido, Celebración del Día Mundial del Agua.

La celebración del agua, constituye una actividad educativa que aumenta la conciencia y apreciación de la comunidad sobre el recurso hídrico y los problemas relacionados con este recurso. Las celebraciones de los alumnos en la escuela pueden incluir actividades en el salón de clases, áreas de exhibición, concursos, juegos y oportunidades para el maestro de trabajar en redes. La celebración del agua para los adultos puede ir desde convenciones sobre la conservación del agua a foros sobre el uso racional del agua, o a debates sobre la legislación. Por lo tanto, ¿qué es una celebración del agua? Es educación. Es trabajo en equipos y redes. ¡Es diversión y aprendizaje!

Procedimiento

Introducción

Pida a los alumnos que hagan una lista de los motivos por los cuales el agua es importante. ¿Por qué pueden decir que las culturas valoran el agua? Quizá los alumnos consideren los medios de comunicación, las canciones, las obras de arte, las danzas y las celebraciones. Pregúnteles si en su cultura se observan ceremonias para celebrar el agua. Si los alumnos conocen la forma en la que diferentes culturas celebran el agua, pídale que describan estos eventos ante la clase.

La dinámica

Parte I

1. **A partir de los Antecedentes, comparta con los alumnos información cultural sobre el agua. Pida a los alumnos que realicen una investigación para que aprendan la forma en que distintas culturas, pasadas y presentes, celebran al agua y los símbolos de la lluvia asociados con estas celebraciones. Pueden entrevistar a los miembros de su familia.**
2. **Los alumnos pueden escribir un párrafo, hacer un dibujo o crear una canción, un poema o una leyenda para ilustrar la relación entre una cultura y el agua.**
3. **Pida a cada estudiante que cree un símbolo cultural que exprese su conexión con el agua.**
4. **Los estudiantes pueden mostrar e interpretar sus símbolos ante la clase.** ¿Existen semejanzas entre los

símbolos de los alumnos?

5. **Pida a los alumnos que compartan su investigación sobre símbolos antiguos relacionados con la lluvia. Pídeles que comparen y hagan contrastes de sus diseños modernos con los de otras culturas.**
6. **Los estudiantes pueden seleccionar un logotipo (o símbolo) y adornar con él camisetas, sombreros o botones.**

Parte II

A continuación se presentan dos procedimientos para llevar a cabo una celebración del agua.

Opción I

Los alumnos pueden estar interesados en crear y llevar a cabo su propia celebración del agua. Exponga las formas en que se emplea el agua en la comunidad y la forma en que podrían organizar un festival relacionado con estos usos. Las ideas incluyen la conservación del agua, profesiones relacionadas con el agua, recreación en el agua, etc. Una celebración del agua puede ser sencilla o compleja, dependiendo de los recursos, tiempo e interés de la clase. La celebración puede ocupar una hora o medio día, o un día entero e involucrar a una clase o a varias escuelas y colegios. Los alumnos se dividen en grupos pequeños para planear la Celebración o Festival del Agua. Después de que la clase ha determinado el alcance de su celebración, pídale que consideren lo siguiente:

- Fecha apropiada (por ejemplo, el Día del Agua (22 de marzo), el Día de la Tierra (22 de abril) o el cumpleaños de un conservacionista famoso)
- Tema
- Logotipo
- Actividades

Opción II

Quizá los alumnos deseen planear y producir una celebración relacionada con el tema del agua. Pida a los alumnos que elijan sus actividades favoritas de esta guía y que las lleven a cabo para otros grupos en su escuela o colegio. Los estudiantes deben elegir las actividades con base en la ubicación de su celebración (un lugar interior o exterior), la disponibilidad de materiales para números grandes de participantes, el tiempo de la actividad, etc.



Los alumnos deben conseguir la ayuda de sus padres para planear e implementar su celebración. Ver el *Plan para una celebración del agua*.

Cierre

Pida a los alumnos que expongan la forma en que la necesidad de agua de los pueblos antiguos y de otras culturas se asemeja a la de ellos. Pida que hagan comparaciones sobre el grado en que nuestra cultura controla su entorno en relación con nuestros ancestros ¿Podían los antiguos pueblos predecir cuando llovería? ¿Podemos hacerlo nosotros? Si los alumnos deciden realizar un Festival del Agua, incluso de una hora de duración, pídeles que lo compartan con otros grupos de la escuela o de la comunidad. Al estudiar otras culturas en las unidades de

estudios sociales o celebrar con otros países el Día Mundial del Agua (22 de marzo), pídeles que incorporen material relacionado con el agua.

Comprobación de conocimientos adquiridos

Solicite que sus estudiantes:

- Escriban un párrafo, canción o leyenda que describa la forma en que las antiguas culturas celebraban el agua (**Parte I**, paso 1)
- Identifiquen los símbolos del agua de culturas antiguas (**Parte I**, pasos 1 y 5)
- Diseñen un símbolo representativo de su dependencia del agua (**Parte I**, paso 3)

- Organicen y lleven a cabo una celebración del agua (**Parte II**, **Opción I**)
- Instruyan a otras personas respecto al agua mediante una celebración relacionada con el agua ¡*Encaucemos el agua!* (**Parte II**, **Opción II**)

Extensiones

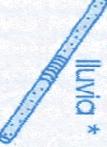
Los y las estudiantes pueden crear una coreografía de su propia danza para celebrar a la lluvia o una dramatización. Pueden construir instrumentos con materiales de su entorno para imitar el sonido de la lluvia, de un río, o de una cascada. Los alumnos podrían investigar y construir instrumentos antiguos y modernos que imiten sonidos naturales (palo de lluvia, cuerno, etc.) y crear una Sinfonía del Agua.



EJEMPLO DE ACTIVIDADES QUE SE PUEDEN ORGANIZAR EN UNA FERIA O CELEBRACIÓN SOBRE EL TEMA DEL AGUA

Plan para una celebración de ¡Encaucemos el Agua!

* Indica actividades contenidas en esta Guía

Concurso "El gran recorrido" *	
	
	
¡AGUA! * Lea todo acerca de ella 	Burbumanía 
Alea al aire libre o gimnasio	El dinero se va como agua! *
	Agua * sorprendente 
	Cruzando el río *
	El palo de lluvia * 
	El viaje increíble *
	Entrañas de un géiser * 
 Centro de arte 	



Ensayos sobre el agua



Grado escolar:

Preescolar, Primaria (I y II Ciclo), Secundaria (III Ciclo) y Educación Diversificada) y adultos.

Materias

Español, Ciencias Naturales y Artísticas

Duración aproximada de la actividad

Tiempo de preparación:

Parte I:

30 minutos

Parte II:

15 minutos

Tiempo de la dinámica:

Parte I:

depende del ejercicio escogido

Parte II:

depende del libro seleccionado

Lugar:

El aula

Habilidades

Analizar, aplicar (resolver problemas), presentar (escribir)

Relación con otras dinámicas presentes en esta guía

Para el análisis literario, quizá los alumnos quieran considerar las dinámicas "Regiones áridas" y "Diques averiados". En la dinámica "Agua: Lea todo acerca de ella" también se emplean destrezas de escritura.

Vocabulario

Análisis crítico

Los ejercicios realizados para adquirir tono y buen estado físico no son sólo para el cuerpo, ¡también lo son para el cerebro!

Resumen

Por medio de una variedad de actividades de lecto-escritura, los alumnos exploran sus percepciones y comprensión de los temas relacionados con el agua.

Objetivos

Los y las estudiantes podrán:

- **Expresarán, mediante ensayos, su conocimiento, sentimientos y valores respecto al agua.**
- **Evaluarán escritos literarios basados en la presentación de conceptos relacionados con el agua.**

Materiales

(Depende del ejercicio que se escoja)

- Papel
- Lápiz
- Cordel o cuerda
- Cinta adhesiva
- Grabadora
- Rompecabezas (de aproximadamente 20 piezas con un tema del agua)

Conexiones

Quizá los alumnos de más edad hayan leído las obras de novelistas, poetas o periodistas que han escrito en forma elocuente acerca del agua y sus características. Los alumnos más pequeños quizá hayan estado expuestos a historias con un mensaje relacionado con el agua. Estudiantes de todas las edades pueden beneficiarse de ejercicios que los estimulen a pensar y a escribir sobre el agua, al contemplar este recurso de una manera distinta.

Antecedentes

El famoso naturalista Loren Eiseley escribió: "Si existe magia en este planeta, está contenida en el agua... Su sustancia llega a todas las partes; toca el pasado y prepara el futuro; se mueve por debajo de los polos y vaga tenuemente en las alturas del aire. Puede asumir formas de perfección exquisita en un copo de nieve, o desgastar lo vivo hasta volverlo un simple hueso reluciente arrojado por el mar". Los autores de obras para niños Bill Martin, Jr. y John Archambault escribieron en *Escucha la lluvia*, "Escucha la lluvia, el canto de la lluvia, su golpeteo suave, continuo y furtivo, su rocío y su salpicadura, el sonido estable, el canto de la lluvia."

Quizá los alumnos se pregunten de dónde obtienen los escritores sus ideas. Algunos autores afirman que provienen de historias periodísticas, de

conversaciones con amigos o extraños, así como de sueños y de su propia imaginación. Los amigos y parientes de los escritores con frecuencia encuentran fragmentos y piezas de sus propias personalidades adaptadas a un personaje en el libro del escritor. Los escritores con frecuencia han admitido que escuchan furtivamente. Algunos de ellos tienen libretas donde escriben notas con partes de diálogos (particularmente en lo que respecta a acentos o dialectos) o listas de nombres. Muchos autores tienen diarios de ideas para libros futuros.

En ocasiones los escritores pueden sufrir el "bloqueo del escritor". Este "padecimiento" ocasiona que observen con ojos muy abiertos, desconcertados, la pantalla de una computadora o que mordisqueen las puntas de los lápices mientras contemplan, por días, una hoja de papel en blanco. Algunas veces los escritores se encuentran a sí mismos incapaces de expresar sus ideas en el papel. Una cura para este mal consiste en "retroceder" mentalmente y ver el tema de forma distinta. Ya sea que los alumnos padezcan del bloqueo del escritor o que simplemente les guste ver un tema desde una nueva perspectiva, los ejercicios de escritura pueden ser útiles y divertidos. Los ejercicios que se presentan a continuación se centran en el agua, pero pueden adaptarse a cualquier tipo de temas.

Procedimiento

Introducción

Pida a los alumnos que piensen en libros, películas, caricaturas o tiras cómicas que ellos particularmente disfruten. ¿Pueden recordar cualquier referencia sobre el agua en estos recursos? Como el agua penetra a nuestras vidas, con frecuencia sirve de fondo para historias y en ocasiones sirve de motivo para los personajes. En *La guerra de Milagro Beanfield*, la historia se centra en la lucha de un hombre por regar su campo aunque no posee derecho propio al agua. El clásico de ciencia ficción, *Duna*, se basa en la escasez del agua. En *Un río lo atraviesa*, el río y el arte de pescar con señuelo sirven de metáfora para que un hombre examine las relaciones de su juventud. Los *Duendes del arco iris*, es una fábula acerca de cómo se formaron los arco iris. Otras publicaciones contienen literatura relacionada con el medio ambiente (incluyendo el agua). El bibliotecario de la escuela o la comunidad puede tener sugerencias adicionales. Indique a los alumnos que participarán en juegos o ejercicios de escritura que ampliarán su pensamiento y escritura respecto al agua.



La dinámica

Parte I

De la lista siguiente, seleccione los ejercicios que sean adecuados al grado escolar, currículum, requerimientos e intereses de sus alumnos.

Mensaje del agua

Puede escribirse un mensaje diario sobre el pizarrón para usarse como una actividad de lectura y escritura. Informe a los estudiantes que su tarea consiste en determinar si el mensaje es verdadero o falso y encontrar cualquier tipo de error de ortografía, gramática o puntuación. Los ejemplos incluyen:

- *El agua puede encontrarse en cuatro formas (o estados)*
- *Las plantas usan sus hojas para absorber agua*
- *Es importante para mí que beber agua todos los días*
- *Ayer, llueve mucho*

Cordel de agua

En cada tramo de cordel de 50 cm se fija una etiqueta con una palabra o frase sobre el agua (por ejemplo; ventisca, aguacero, avalancha, granizo). Arrolle el cordel en el fondo de una caja en forma de espiral. Pida a los alumnos que se sienten en círculo y entregue la caja a un estudiante y pídale que jale el cordel hasta que aparezca la primera etiqueta. Indique al estudiante que lea la palabra, y que luego forme una oración con ella. Pase la caja al siguiente alumno y repita el proceso. Grabe las oraciones. Escríbalas en papel, haga copias y distribúyalas a los alumnos. Trabajando en parejas, los alumnos deben intentar colocar las oraciones en una historia o párrafo lógicos. Pueden deshacerse de una oración y escribir una propia. Grabe a los estudiantes a medida que lean las historias en voz alta. Premie a los mejores "cordeles de agua". Los alumnos más pequeños pueden leer la palabra y pensar en palabras que rimen.

Rompecabezas del agua

Se puede elaborar o emplear un rompecabezas comercial con un tema sobre el agua (de preferencia una versión para niños con cerca de veinte piezas). No muestre a la clase todo el rompecabezas. Separe las piezas y entregue una a cada alumno (o pareja de alumnos). Pida a los estudiantes que escriban descripciones de las piezas del rompecabezas y que se turnen para leerlas en voz alta. ¿Puede adivinar la clase el diseño del rompecabezas completo?

El superhéroe del agua

Discuta con los alumnos sobre los superhéroes que ven en las caricaturas o los que aparecen en las tiras cómicas. Pida a los alumnos

que describan: su apariencia (¿llevan un disfraz?), sus habilidades (¿poseen "super poderes"?), y su carácter (¿están motivados para ser buenos o malos?). Discuta brevemente con los alumnos las cualidades del agua (puede cambiar de forma, puede erosionar las montañas y reconfigurar las líneas costeras; es necesaria para todas las criaturas vivas). Pida a los alumnos que creen un superhéroe del agua. Pídeles que escriban su perfil en una página (descripción física, poderes especiales, historia y personalidad) y que lo dibujen.

Ciencia ficción sobre el agua

Diga a los alumnos que viven en el año 2050, la era de la "tarjeta para agua". Las personas deben tener tarjetas para agua que les permiten emplear sólo cierta cantidad todos los días. Cuando las personas han consumido su cuota, la tarjeta para agua ya no activa llaves, baños, fuentes de agua, lavadoras, etc. Pida a los alumnos que describan sus vidas en el año 2050, empleando su conocimiento sobre los conceptos del agua para escribir esta historia de ciencia ficción.

Convención sobre inventos del agua

Pida a los estudiantes que diseñen dispositivos que conserven el agua en el futuro. Indíqueles que dibujen los planos y escriban las instrucciones para ensamblar sus inventos.

Iniciadores

Permita que los alumnos elijan alguno de los siguientes "iniciadores" o que creen uno propio. Pídeles que escriban un párrafo, página o libro, lo que sea necesario para contar la historia. No obstante, algunas personas pueden, en realidad, contar mejor la historia que escribirla. Algunos autores graban sus historias, las oyen y las anotan. Quizá algunos alumnos quieran intentar hacer esto.

Había llovido todo el día y estaba harto de estar encerrado en la casa. Me puse el impermeable, salí a la calle y encontré a un gran charco. Fuera de lo acostumbrado, me detuve a mirarlo. Tomé una respiración profunda y lo volví. En el charco vi mi reflejo, pero no era yo al que miraba. Era...

Acababa de terminar nuestro juego de fútbol. Estaba muy contento porque nuestro equipo había ganado. Me escalofrié ligeramente mientras caminaba a casa; había llovido por ratos durante y después del juego. Miré hacia el cielo mientras el sol salía de entre las nubes y apareció el arcoiris más

hermoso que hubiera visto jamás. Pero mi admiración se convirtió en asombro al ver que los colores del arcoiris cambiaban a blanco y negro...

Parte II

Pida a los alumnos que presenten un análisis crítico de un libro con base en su conocimiento sobre los conceptos del agua. Hágalos las siguientes preguntas y pídeles que anoten sus respuestas conforme lean selecciones de tipo popular. Pídeles que presenten un informe oral a la clase.

- ¿De qué forma se incorpora el tópico del agua en el libro?
- ¿Es el agua sólo parte del escenario o es parte integral de la trama?
- ¿Tiene el agua un significado simbólico?
- ¿Qué conceptos relacionados con el agua se introducen (por ejemplo, densidad, reflexión, calor latente)?
- ¿Ha presentado el autor los conceptos de precisión?
- ¿Está empleando el autor al agua o conceptos relacionados con ella para comunicar su mensaje?
- ¿En qué forma aumentó tu conocimiento del agua la comprensión de la lectura?

Cierre

Pida a los alumnos que compartan historias, análisis e ilustraciones con la clase. Quizá los alumnos quieran crear boletines de pizarrón o combinar historias en colecciones que puedan integrarse a la biblioteca escolar para ser revisadas por otros alumnos. Para una posible publicación, las historias pueden enviarse a periódicos escolares o locales, boletines de noticias o revistas.

Comprobación de conocimientos adquiridos:

Solicite que sus estudiantes:

- Expresen sus pensamientos y sentimientos respecto al agua mediante ejercicios de escritura (Parte I)
- Analicen la literatura popular para evaluar su conocimiento de los conceptos relacionados con el agua (Parte II)

Extensiones

Pida a los alumnos que generen ejercicios de escritura adicionales sobre el agua. Los alumnos mayores pueden escribir revisiones de ficción popular con base en su análisis de la exactitud con la cual se presentan los conceptos del agua.



ANEXOS





VOCABULARIO

Actitud: Las opiniones, sentimientos o creencias que la gente tiene acerca de algo.

Gordon Allport define la actitud como un estado de disposición nerviosa y mental, organizado mediante la experiencia, que ejerce un influjo dinámico u orientador sobre las respuestas que un individuo da a todos los objetos y situaciones con los que guarda relación. En este sentido, puede considerarse la actitud como cierta forma de motivación social -de carácter, por tanto, secundario, frente a la motivación biológica, de tipo primario- que impulsa y orienta la acción hacia determinados objetivos y metas.

<http://es.wikipedia.org/wiki/Actitud>

Una actitud es la consecuencia de los valores y normas que la preceden, a su vez es una tendencia evaluadora (ya sea positiva o negativa) con respecto a personas, hechos o cosas. Las actitudes reflejan cómo nos sentimos con respecto a algo o a alguien y predice nuestra tendencia a actuar de una manera determinada. http://www.wikilearning.com/que_son_las_actitudes-wkccp-11901-5.htm

Adaptación: La modificación, en el tiempo, de la estructura, función, o conducta de un organismo, la cual lo capacita para estar mejor preparado en su ambiente.

Agua subterránea: Es el agua que se encuentra entre las partículas de suelo subterráneo (localizada en la zona de saturación).

Agua superficial: Es el agua sobre la superficie de la tierra, incluyendo lagos, ríos, arroyos, lagunas, terrenos inundados y avenidas.

Análisis crítico: Evaluación y juicio exacto y cuidadoso.

El análisis crítico de un artículo tiene el propósito de ejercitar al lector en destrezas de razonamiento crítico, es decir, a través de este método el lector estudiará y examinará los elementos del artículo, explorará, analizará e interpretará su contenido y expresará juicios y opiniones sobre el mismo.

<http://www.sg.inter.edu/cai/destrezas/analisis/sld002.htm>

Avenida: Escurrimiento o flujo proveniente de la precipitación que sobrecarga arroyos, ríos y lagos.

También se define como la creciente impetuosa de un río o arroyo. Camino que conduce a un pueblo. Calle ancha con árboles a los lados. <http://www.definicion.org/avenida>

Bacterias: Microorganismos unicelulares que viven libres, crecen y obtienen nutrientes de la degradación de la materia orgánica en descomposición. Algunas bacterias causan enfermedades en plantas y animales.

Bifurcación: División de dos ramales.

División en dos ramales o brazos separados. <http://clave.librosvivos.net/>

Campo de pozo: Área en el cual los pozos productivos son perforados (similar a un campo petrolero).

Celebración: Conmemoración o festejo especial que se hacen con motivo de un acontecimiento o de una fecha importantes. <http://clave.librosvivos.net/>

Ciclo del agua: El camino que toma el agua a través de sus distintos estados (líquido, sólido y gaseoso) mientras se desplaza a través de los sistemas de la Tierra (océanos, atmósfera, agua subterránea, arroyos, etc.), también conocido como ciclo hidrológico.

Ciclo biogeoquímico por el que se concentra, purifica y distribuye el abasto de agua en la Tierra que procede del entorno, hacia los seres u organismos vivos y de regreso al ambiente. También se le llama ciclo hidrológico. Miller, G.T., 1992. *Ecología y Medio Ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V., 867 pp.

Clima: Los elementos meteorológicos, incluyendo temperatura, precipitación, y viento, que caracteriza las condiciones generales de la atmósfera en un período de tiempo en cualquier lugar o región de la superficie de la Tierra. La Tierra tiene tres zonas climáticas: polar, templada y tropical. Las zonas climáticas son clasificadas nuevamente dentro de los ecosistemas y biomas.

Patrón general de condiciones atmosféricas o de temperie (tiempo), variaciones estacionales y tempéricos en una región en un periodo largo, al menos de 30 años; condiciones promedio de temperie en un área.). Miller, G.T., 1992. *Ecología y Medio Ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V., 867 pp.

Condiciones de temperatura, vientos, humedad, lluvia, etc.; expresión de las condiciones meteorológicas medias en cuanto a una zona, región o estación. Característico de una zona de la Tierra, como son las zonas tropical, templada, ártica, etc. Jonson, C., 1993. *Diccionario Verde, Plural de Ediciones, S.A.*, 312 PP.



Condensación: El proceso por el cual el vapor se convierte en líquido; lo opuesto a evaporación. Cambio físico en el que un gas pasa al estado líquido.

Conservación: El uso de métodos para ahorrar agua, para reducir la cantidad de agua requerida en casas, prados, granjas, y en la industria, y así incrementar las fuentes de agua para optimizar a largo plazo los beneficios económicos y sociales.

Contaminación: Una alteración en las características o calidad del ambiente, o de cualquiera de sus componentes, que los hace menos apropiados para ciertos usos. La alteración de las propiedades físicas, químicas y biológicas del agua por la introducción de cualquier sustancia que haga que su uso sea perjudicial.

Cualquier cambio indeseable en las características, físicas, químicas y biológicas del aire, agua, suelo o alimentos y que pueden influir de manera diversa en la salud, sobrevivencia o actividades de seres humanos u otros organismos vivos.). Miller, G.T., 1992. *Ecología y Medio Ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V., 867 pp.

Contaminación no puntual o difusa: Aquella proveniente de agua contaminada que escurre por una amplia zona; la contaminación no se origina en un sitio específico sino en una amplia zona.

Contaminación puntual o fija: Aquella proveniente de cualquier fuente identificable, incluyendo tuberías, diques, canales, drenajes, alcantarillas, túneles, y contenedores de varios tipos.

Contaminante: Cualquier sustancia que cuando se agrega al agua (o a otra sustancia) la hace impura e inservible para su consumo o uso.

Cuenca de captación: Área de tierra que encauza agua, sedimentos y sustancias disueltas, en forma de pequeñas corrientes fluviales y las dirige hacia una corriente mayor (río). Miller, G.T., 1992. *Ecología y Medio Ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V., 867 pp.

Cuenca de hidrográfica: Porción de territorio drenado por un único sistema de drenaje natural. Una cuenca hidrográfica se define por la sección del río al cual se hace referencia y es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas.
http://es.wikipedia.org/wiki/Cuenca_hidrogr%C3%A1fica

Cuenca hidrológica: El área terrestre en la cual drenan avenidas superficiales a un arroyo, lago, reservorio u otro cuerpo de agua; también llamado vaso de drenado.

Derecho de vía: En términos jurídicos: obligación del propietario de un predio a dejar paso libre hasta una fuente abastecedora de agua.

Desaguadero: Conducto o canal por donde se da salida a las aguas (<http://buscon.rae.es/>).

Desastre relacionado con el agua: Evento cíclico que involucra al agua, durante el cual existe amenaza a, o pérdida de, vidas humanas y propiedades (inundación, huracán, deslave, tsunami, granizada)

Dique: Un terraplén o área levantada que impide el movimiento de agua de un lugar a otro.

Muro que se construye para contener el empuje de las aguas. <http://clave.librosvivos.net/>

Drenaje de lluvia o pluvial: Es un canal a cielo abierto a lo largo de un sistema de caminos, a través del cual el escurrimiento de agua proveniente de la superficie de los caminos fluye a un sistema de drenaje subterráneo.

Ecosistema: Una comunidad de organismos vivos y sus interrelaciones con su ambiente físico y químico; también un área de tierra dentro de un clima.

Comunidad de diferentes especies que interactúan entre sí y con los factores físicos y químicos que conforman su entorno no vivo. Miller, G.T., 1992. *Ecología y Medio Ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V., 867 pp.

Enfermedades transmitidas por el agua: Cualquier enfermedad transmitida a través de la ingestión o contacto con agua contaminada por organismos causantes de la enfermedad (por ejemplo: bacterias, virus o protozoarios) o por sustancias químicas.

Epidemia: Enfermedad que ataca en una misma zona a numerosos individuos a la vez.

Epidemiología: El estudio de la incidencia, transmisión, distribución y control de enfermedades infecciosas (incluyendo enfermedades transmitidas por el agua) en poblaciones numerosas.

Estudio de la propagación de enfermedades u otros efectos dañinos debido a la exposición a tóxicos dentro de grupos definidos de población, con objeto de determinar las razones por las que algunas personas enferman y otras no.). Miller, G.T., 1992. *Ecología y Medio Ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V., 867 pp.

Epidemiólogo: Especialista en epidemiología.



Escorrentía: Es la lámina de agua que circula en una cuenca de drenaje, es decir la altura en milímetros de agua de lluvia escurrida y extendida dependiendo de la pendiente del terreno. Normalmente se considera como la precipitación menos la evapotranspiración real y la infiltración del sistema suelo – cobertura vegetal. Se forma cuando las precipitaciones superan la capacidad de infiltración del suelo <http://es.wikipedia.org>.

Evaporación: La conversión de un líquido (por ejemplo agua) a vapor (a un estado gaseoso) usualmente a través de la aplicación de energía calorífica; lo opuesto de condensación.

Cambio físico en el que un líquido pasa al estado gaseoso o de vapor. Miller, G.T., 1992. *Ecología y Medio Ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V., 867 pp.

Fenómeno de El Niño: Un calentamiento periódico de la superficie del océano en la Costa Oeste de América del Sur causado por la ausencia de la surgencia normal de frío, agua enriquecida con nutrientes. El fenómeno del Niño ocurre de cada 4 a 12 años causando la muerte de plancton y peces afectando el clima.

El fenómeno del Niño es un síndrome climático cíclico, que consiste en un cambio en los patrones de movimiento de las masas de aire provocando un retardo en la cinética de las corrientes marinas “normales”. Desencadenando el calentamiento de las aguas sudamericanas, lo que provoca estragos a escala mundial, siendo los más afectados América del Sur, Indonesia y Australia. El nombre de “El Niño” se debe a pescadores del puerto de Paita al norte de Perú observaron que este fenómeno se presentaba en la época de las fiestas navideñas, le dieron el nombre de Corriente del Niño por el niño Jesús. <http://es.wikipedia.org>

Feria: Mercado que se celebra en un lugar público al aire libre y en determinadas fechas, para la compra y venta de productos agrícolas y ganaderos. Instalación en la que se exhiben cada cierto tiempo productos de un determinado ramo industrial o comercial para su promoción y venta. Fiesta popular que se celebra todos los años en una fecha determinada. <http://clave.librosvivos.net/>

Festival: Conjunto de actuaciones o de manifestaciones dedicadas a un arte o un artista. Fiesta especial musical. Lo que resulta un gran espectáculo. <http://clave.librosvivos.net/>

Hábitat: El ambiente donde una planta o animal crece o vive. Lugar o tipo de lugar en donde vive un organismo o una población de organismos (Miller, 1994).

Humedal: Tierra en donde la saturación de agua es el factor dominante determinando la naturaleza del desarrollo del suelo y los tipos de comunidades de plantas y animales. Otros nombres comunes para los humedales son: esteros, estuarios, pantanos, ciénagas, charcas, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o naturales, estancadas o corrientes, dulces o salobres, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad baja no exceda de 6 metros.

Línea divisoria: La línea divisoria de las aguas (o simplemente divisoria) es el límite entre las cuencas hidrográficas contiguas de dos cursos de agua. En las regiones montañosas o de relieve acusado, la divisoria pasa por las crestas y elevaciones donde se unen las últimas vertientes de cada cuenca. La divisoria de las aguas en un importante criterio geopolítico por el cual se han establecido fronteras entre países, estados o entidades subnacionales. <http://es.wikipedia.org/wiki/Divisoria>

Manglar: Es un tipo de ecosistema considerado a menudo un tipo de bioma, formado por árboles muy tolerantes a la sal que ocupan la zona intermareal de las costas de latitudes tropicales de la Tierra. Entre las áreas con manglares se incluyen estuarios y zonas costeras. Debido a su alta productividad tienen una gran diversidad biológica. Su nombre deriva de los árboles que los forman, los mangles, el vocablo mangle es originalmente guaraní y significa árbol retorcido. Además de servir de hábitat para numerosas especies proporciona una protección natural contra catástrofes naturales del tipo de fuertes vientos, olas producidas por huracanes e incluso por maremotos (<http://es.wikipedia.org>).

Mejores prácticas: Métodos adoptados por los usuarios de recursos, diseñados para mitigar daños al ambiente como resultado de sus actividades.

Modelo: Esquema teórico de algo complejo, que se realiza para facilitar su comprensión. Representación de un objeto a escala reducida. <http://clave.librosvivos.net/>

Representación en tres dimensiones de una estructura existente o propuesta construida a una escala más reducida; descripción simplificada de un sistema destinada a facilitar el cálculo y la predicción, generalmente en forma de modelos matemáticos; descripción conceptual de relaciones o interacciones, como en un modelo social o de conducta. Jonson, C., 1993. *Diccionario Verde, Plural de Ediciones, S.A.*, 312 pp.

Nivel freático: La parte superior de un acuífero no confinado; indica el nivel en el cual el suelo y la roca están saturados con agua.

Patógenos: Un agente que produce una enfermedad, especialmente un microorganismo.



Precipitación: La caída de agua en estado líquido, en estado líquido o sólido, de la atmósfera a la tierra (por ejemplo, lluvia, nieve).

Agua en forma de lluvia, aguanieve, granizo o nieve que cae desde la atmósfera sobre tierra y cuerpos de agua. Miller, G.T., 1992. *Ecología y Medio Ambiente*, Grupo Editorial Iberoamérica S.A. de C.V., 867 pp.

Problema relacionado con el agua: Un desacuerdo de carácter ambiental que involucra al agua y que se complica por la desavenencia de dos o más personas sobre una causa, efecto y/o proceso de resolución del problema.

Sistema de agua municipal: Una red de tubería, bombas y tanques de depósito e instalaciones de potabilización diseñada para entregar agua potable a casas, escuelas, negocios y otros usuarios en una ciudad o pueblo y para remover y tratar materiales de desecho.

Transpiración: El proceso por el cual el agua absorbida por las plantas (usualmente a través de las raíces) se evapora en la atmósfera de la superficie de la planta (principalmente de las hojas).

Evaporación de agua en un ser vivo, normalmente controlada por procesos fisiológicos.
<http://es.wikipedia.org/wiki/Transpiraci%C3%B3n>

Salida de líquido contenido en un cuerpo a través de sus poros. <http://clave.librosvivos.net/>

Tributario: Un arroyo que contribuye con su agua a otro arroyo o cuerpo de agua.

Corriente de agua que desemboca en otra corriente más importante por su longitud, caudal y superficie de la cuenca. También llamado afluente.
<http://mediambient.gencat.net/aca/es//agencia/publicacions/vocabulari.jsp>

Valores: Principios, normas o características consideradas como valiosas o deseables por las personas que los defienden.

Virus: Alguno de varios agentes infecciosos que es tan pequeño que solamente puede ser visto con un microscopio electrónico. Los virus son incapaces de reproducirse sin una célula huésped y son considerados como organismos vivos



El Recurso Hídrico en Costa Rica

Con 34 cuencas hidrográficas y unos 598,682 kilómetros cuadrados de espacios marinos, Costa Rica cuenta con una oferta hídrica envidiable de gran potencial para el desarrollo nacional, pues el agua es el recurso de mayor uso por parte de los diferentes sectores socioeconómicos de nuestro país. Sin embargo, la situación actual nos indica el estado crítico de este abundante pero vulnerable recurso, el cual se encuentra seriamente amenazado por efecto del crecimiento demográfico y las actividades productivas que provocan la creciente alteración de la calidad de las fuentes de agua, afectando con ello la condición necesaria para el desarrollo integral y sostenible del país.

Costa Rica dispone de un poco más de 110 km³ de agua por año. El 66.25% de este volumen corresponde a la escorrentía superficial, mientras que el 33.75% restante lo constituye el volumen de recarga natural que alimenta a los acuíferos del país; es decir el agua subterránea. La escorrentía superficial, determinada a su vez por el régimen pluvial, presenta algunas variaciones que distinguen a las distintas regiones, desde las cuencas de la vertiente Atlántica y Pacífico Sur, con los mayores volúmenes de escurrimiento, hasta las cuencas relativamente "secas" del Pacífico Norte.

La información disponible para el año 2003 indica que la extracción total de agua para los distintos usos suma poco más de 22 km³, equivalente tan solo al 20% del volumen total de agua disponible en el país. Las extracciones de agua para generar electricidad representan el 70% de la extracción total, seguido por la agricultura con un 22% mientras que el uso para consumo humano, turismo, industria y agroindustria representan el 7.2%. Esto es, todos los usos con excepción de la generación hidroeléctrica, proviene de fuentes de aguas subterráneas.

La lucha contra la contaminación de los cuerpos de agua, superficiales y subterráneos esta situada en uno de los puntos más altos de la agenda nacional. La problemática compleja y creciente referida a la calidad del agua se manifiesta con mayor intensidad en la cuenca del río Grande de Tárcoles, cuya densidad de uso lleva asociada problemas de contaminación con impactos que se dejan sentir desde la cuenca media hasta la zona costera vecina a su desembocadura. La situación que priva en esta cuenca es un ejemplo de la situación que enfrentarán otras cuencas del país de mantenerse la situación actual.

La contaminación real y potencial asociada a las infiltraciones de aguas residuales sin tratar, así como el uso de distintos agroquímicos ponen de manifiesto la vulnerabilidad a la que están expuestos los acuíferos del país que abastecen las ciudades más importantes.

El diagnóstico pone de manifiesto que uno de los problemas financieros más importantes que enfrentará Costa Rica se refiere a las acciones para abatir la contaminación de las aguas superficiales, y para prevenir la contaminación de las aguas subterráneas.

La Estrategia para la Gestión Integrada de Recursos Hídricos en Costa Rica del 2005 señala como los puntos críticos del recurso hídrico en el país los siguientes:

- **Relativa escasez y conflictos entre usos del agua en la región costera del Pacífico Norte.** La baja eficiencia en la asignación y uso del agua en esta región es, a la vez, un aspecto particularmente crítico y una oportunidad, por el margen de maniobra que ofrece cualquier incremento de eficiencia, sobre todo en la agricultura.
- **Creciente contaminación de los recursos de agua superficiales y subterráneos en la zona central, particularmente en la cuenca del río Tárcoles.** Esto produce un alto impacto en la vulnerabilidad de los acuíferos que alimentan los centros de población, los cuales carecen de sistemas de alcantarillados adecuados.
- **Inundaciones en la región costera del Caribe.** Además de las pérdidas físicas, económicas y, en ocasiones de vidas humanas, las inundaciones inhiben el desarrollo económico y social de la región.
- **Desarrollo de áreas protegidas en relación con el recurso hídrico.** En diversas zonas del país, como la cuenca del río Savegre, se plantean beneficios y algunas limitaciones, pero sobre todo un nuevo paradigma en la concepción del desarrollo sostenible. El manejo de las áreas protegidas por parte del Sistema Nacional de Áreas de Conservación (SINAC) debe incluir el manejo del recurso hídrico, con la concepción de que muchas de estas áreas representan los espacios donde se genera el recurso, en cantidad y calidad.



PRINCIPALES CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE COSTA RICA



Fuente: ICE 2004



FICHA TECNICA DEL PROYECTO CULTURA AMBIENTAL

Proyecto: Cultura ambiental para el manejo de los desechos en la cuenca del río Morote, Guanacaste



Código: 053535
Vigencia: junio 2006- diciembre 2007
Responsable: Carlos Cruz Chaves
Unidad Académica: Sede Regional Chorotega
Participantes: Nelly López Alfaro, IDESP
María de los Ángeles Carillo, IDESP
Hugo Gonzáles Calvo, IDESP
José Millán Araujo, PRIGA
Ricardo Sánchez Murillo, LABQUIMAR

Tel.

685/3280 – 277/3944

WEB:

ccru@una.ac.cr, omillan@una.ac.cr
<http://www.chorotega.una.ac.cr/morote>



Resumen del Proyecto

El presente proyecto es un esfuerzo de coordinación y articulación de trabajo en forma interdisciplinaria entre equipos de académicos de la UNA conjuntamente con los actores locales alrededor de la cuenca con el objetivo de resolver problemas ambientales específicos, contribuyendo de esta forma al mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores y al desarrollo local y regional.

En este sentido el plan piloto de educación para el manejo de los desechos busca promover un cambio de cultura ambiental a fin de que los pobladores locales y los centros educativos ubicados alrededor de la cuenca del río Morote contribuya de forma participativa al manejo sostenible de la cuenca y al mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes en general mediante el adecuado tratamiento de los desechos con el fin de disminuir uno de los principales problemas ambientales de dicha cuenca y de la región de Guanacaste en general como lo es la contaminación ambiental.

La ejecución del plan educativo y de capacitación se sustentará en la identificación y caracterización de las diferentes fuentes de contaminación en el área de acción del proyecto, aspectos relevantes de la historia local comunal como la economía, cultura y naturaleza así como los conocimientos y las habilidades de los pobladores sobre el manejo de los desechos sólidos. Con éste insumo y, mediante el diseño e implementación de encuentros, reuniones talleres de forma participativa se capacitará a grupos de mujeres, líderes locales y docentes de escuelas y comunidades previamente seleccionadas a fin de brindar nuevos conocimientos y habilidades para promover el adecuado manejo ambiental de los desechos producidos en la comunidad.

Se espera que el presente proyecto sirva de orientación para que pueda ser aplicado en otras comunidades a nivel local y nacional realizando los ajustes necesarios.



Fuente: Área de Conservación Tempisque. SINAC-MINAE 2006



Recursos Didácticos para la Educación Ambiental en Internet

Nota: algunos de los sitios son en ingles



Sitios en Costa Rica:

http://www.aya.go.cr/informacion/programas_ambientales.html

Sitio WEB del Instituto Costarricense de Acueductos y Alcantarillados con información sobre ahorro del agua y el Programa Bandera Azul Ecológica (PBAE).

http://www.esph-sa.com/portal/page?_pageid=33,362348&_dad=portal&_schema=PORTAL

Sitio de la Empresa de Servicios Públicos de Heredia en donde se encuentra información sobre el Club Ambiental, capacitación a docentes y giras ambientales.

<http://www.terranostra-cr.org/index02.html>

Sitio de la Asociación Terranostra en donde se presenta el Proyecto WET.

http://www.cnfl.go.cr/portal/page?_pageid=35,129589&_dad=portal&_schema=PORTAL

La Compañía Nacional de Fuerza y Luz tiene disponible la Revista Ambiental Rescatemos el Virilla, la cual puede ser descargada desde esta dirección.

<http://www.una.ac.cr/priga/educativo.htm>

Sitio del programa Interdisciplinario de Investigación y Gestión del Agua de la Universidad Nacional (PRIGA). En la sección de recursos hay un vínculo a recursos educativos relacionados con la conservación y protección del agua.

<http://www.uned.ac.cr/CEA/index.html>

Centro De Educación Ambiental de la Universidad Estatal a Distancia con información sobre programas de educación ambiental y capacitaciones a docentes.

Otros sitios:

www.tnrcc.state.tx.us/air/monops/lessons_plans.html

En la web de la Texas Natural Resources Conservation Commissions se proporciona un conjunto de programaciones muy sencillas sobre la calidad del aire.

<http://www.ice.uma.es>

En la web del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Málaga esta la base de datos “documentación educativa”, que recoge documentos que pueden ser de utilidad para los profesores en la mejora de su práctica: experiencias, proyectos, programas curriculares, etc.

www.pntic.mec.es/index.html

Una de las opciones a la que se puede acceder a esta WEB es “recursos para el aula” que incorpora un mecanismo para hacer consultas a partir de palabras claves. Si se entra con “educación ambiental”, se localiza fácilmente todo el material que hay relacionado con el tema.

http://www.imacmexico.org/ev_es.php?ID=17485_208&ID2=DO_TOPIC

Sitio con materiales de educación ambiental en el tema del agua del Centro de Información Ambiental sobre el agua de México.