

Agua y Educación

para las Américas y el Caribe

Programa conjunto UNESCO-PHI/Proyecto WET



Septiembre de 2007



Programa regional Agua y Educación



Durante el IV Foro Mundial del Agua, celebrado en México en marzo de 2006, se firmó un Memorándum de Entendimiento entre el Programa Hidrológico Internacional de la UNESCO (PHI) y la Fundación del Proyecto WET, con objeto de cooperar y de desarrollar programas de educación hídrica en América Latina y el Caribe, dando lugar a este programa, cuya coordinación fue encomendada al Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Misión:

Ayudar a los países de las Américas y el Caribe en el desarrollo, implementación y evaluación de programas educativos en materia de agua dirigidos a maestros y a educadores no formales.

Visión:

Niños y jóvenes de las Américas y el Caribe facultados, mediante una sólida educación para la acción, para contribuir al manejo integrado y sustentable del agua.



Agua y Educación para las Américas y el Caribe





Agua y Educación

Guía General para Docentes de las Américas y el Caribe



El objetivo principal de la Guía General para Docentes es generar, desde la infancia, un cambio de conciencia en torno al conocimiento y aprovechamiento sustentable del agua, al tiempo de facilitar la labor docente y promover el aprecio, el conocimiento y el respeto por el agua, contribuyendo así a las décadas “Agua, fuente de vida” y de la “Educación para el Desarrollo Sustentable” decretadas por la ONU, y apoyando la Resolución del Consejo Intergubernamental de la UNESCO de fortalecer la educación en materia de agua en los niveles educativos primario y secundario.



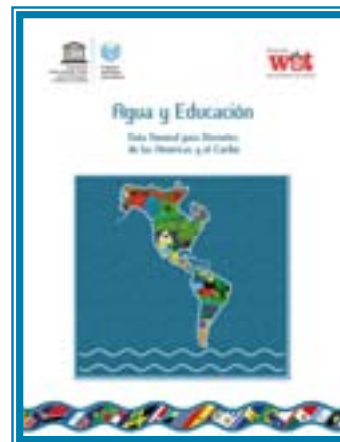
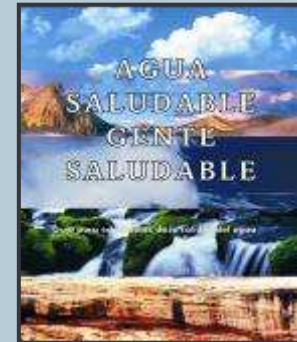
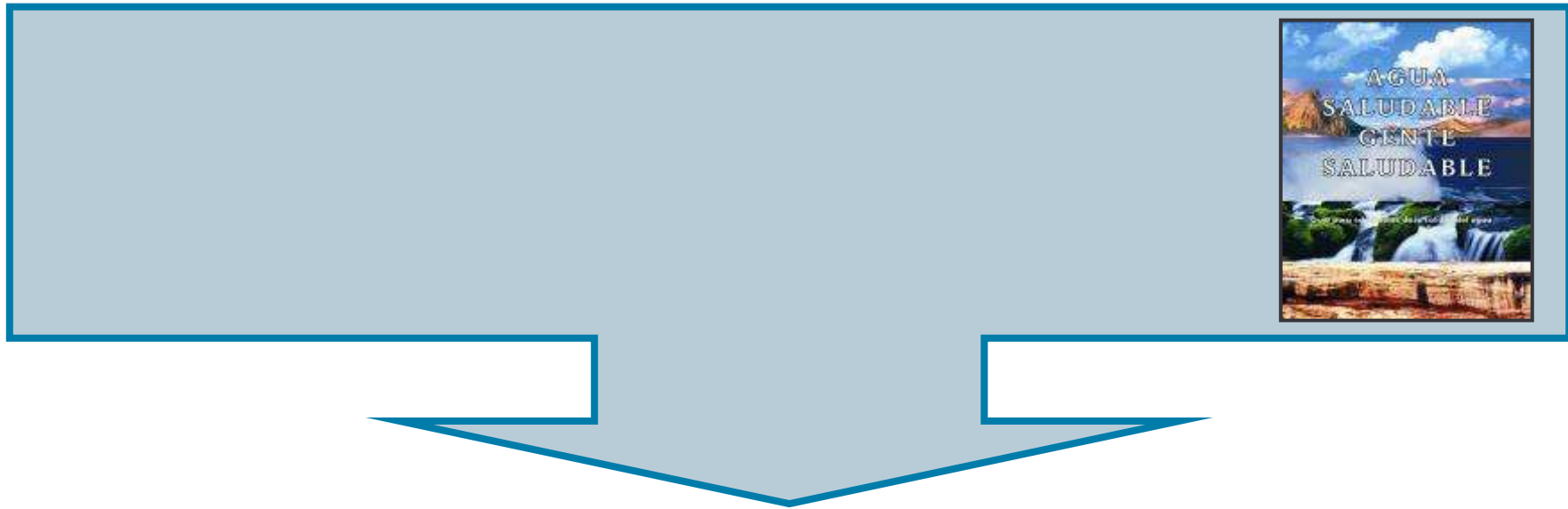
Agua y Educación

Guía General para Docentes de las Américas y el Caribe



Las propuestas fueron seleccionadas y adaptadas a partir de diversos programas por un grupo de especialistas de los Comités Nacionales del PHI y de la Fundación del Proyecto WET de México, Argentina, Chile, Costa Rica, República Dominicana, Estados Unidos e Israel.

Agua y Educación para las Américas y el Caribe



Agua y Educación

Guía General para Docentes de las Américas y el Caribe

Agradecimientos



Instituto Mexicano de Tecnología del Agua.

Comité Nacional Mexicano del PHI, México.



Instituto de Educación Básica del Estado de Morelos, México.



Subsecretaría de Recursos Hídricos, Argentina.

Comité Nacional para el PHI de Argentina, Argentina.



Asociación Amigos de la Patagonia, Argentina.



Universidad Nacional de La Plata, Argentina.



Dirección General de Aguas, Chile.

Comité Nacional Chileno del PHI, Chile.

Comité Nacional Israelí del PHI, Israel.



Instituto Costarricense de Electricidad, Costa Rica.



Instituto Meteorológico Nacional, Costa Rica.



Comité Nacional Costarricense del PHI, Costa Rica.



Asociación Terra Nostra, Costa Rica.



Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos, República Dominicana.

Comité Dominicano para el PHI, República Dominicana.



Universidad Agro Forestal Fernando Arturo de Meriño, Rep. Dominicana.

US Geological Service, Estados Unidos.



Valerie Gates.



Nestlé Waters.

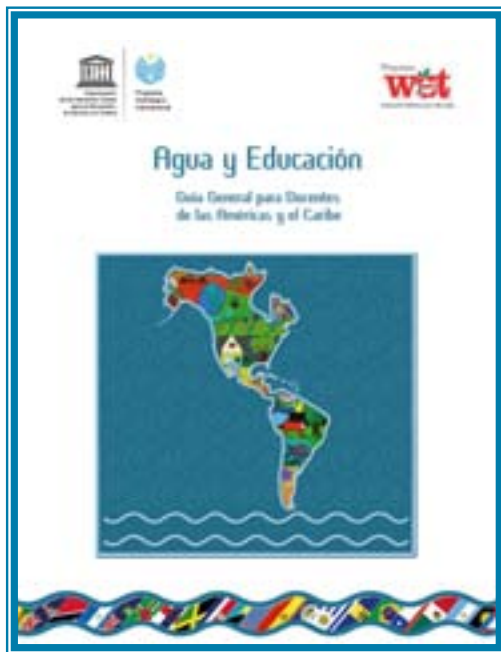


SECRETARÍA DE
 MEDIO AMBIENTE Y
 BOS NATURALES

SEMARNAT

Agua y Educación

Guía General para Docentes de las Américas y el Caribe



Presenta 32 propuestas didácticas en materia de agua, para maestros y educadores no formales desde nivel preescolar hasta preparatoria, distribuidas en tres ejes temáticos:



Re-conociendo el agua.



Agua, vida y salud.



Gestión del agua.

Agua y Educación para las Américas y el Caribe

| Propuesta didáctica. | Eje temático. | | | Tema focal. | Edad recomendada. | | | | |
|---|---------------|--------|---------|--|-------------------|-----|------|-------------|----------|
| | Eje I | Eje II | Eje III | | 3-6 | 6-9 | 9-12 | 12-15 y más | |
| | | | | | | | | 12-15 | 15 y más |
| 1 ¿Agua en el aire? (3) | ● | | | Condensación del agua y ciclo hidrológico. | ● | ● | ● | ● | ● |
| 2 Agua para todos. (109) | | ○ | ● | Demanda, cantidad y calidad del agua. | | | | ● | ● |
| 3 Agua segura. (59) | | ● | ○ | Almacenamiento y contaminación del agua. | | ● | | | |
| 4 Alcanzando los límites. (62) | | ● | ○ | Tratamiento de aguas residuales. | | | ● | ● | ● |
| 5 Agua ¡hay algo turbio. (64) | ○ | ● | ○ | Erosión, turbidez y sedimentación. | | | ● | ● | ● |
| 6 Buscamos soluciones. (115) | | | ● | Problemas hídricos. | | | ● | ● | ● |
| 7 Cocinemos en el jardín. (72) | | ● | | El agua y la alimentación. | ● | | | | |
| 8 Colórame una ciencia. (119) | ○ | | ● | Cuencos y uso de la tierra. | | | | ● | ● |
| 9 Como agua para chocolate. (128) | | | ● | Debate sobre diversos temas relacionados con el agua. | | | | ● | ● |
| 10 Cuando cuentes cuencos. (5) | | ● | | Cuencos y flujo del agua. | | | ● | ● | ● |
| 11 "Cuerpos" de agua. (75) | | ● | | El agua y la vida. | | | ● | ● | ● |
| 12 ¿De quién es el problema? (132) | | | ● | Problemas hídricos globales y locales. | | | | | ● |
| 13 El color del agua. (12) | ● | | | Propiedades del agua. | ● | | | | |
| 14 El gran recorrido. (136) | | ○ | ● | Abastecimiento de agua potable. | ● | ● | ● | ● | ● |
| 15 El viaje increíble. (15) | ● | | | Ciclo del agua. | ● | ● | ● | ● | ● |
| 16 Entrando en calor. (26) | ● | | ○ | Variabilidad y cambio climático. | | | ● | ● | ● |
| 17 Humedades a todo color. (15) | ● | | | Propiedades de los suelos de humedales. | | | ● | ● | ● |
| 18 Invitemos al paisaje. (31) | ● | | ○ | El agua en la naturaleza. | | | ● | ● | ● |
| 19 Juegos Hídricos Panamericanos. (36) | ● | | | Cohesión, adhesión y tensión superficial. | | | ● | ● | ● |
| 20 La tormenta. (41) | ● | | | Tormentas y lluvia. | | ● | ● | ● | ● |
| 21 Medidor de agua. (139) | | | ● | Uso eficiente del agua. | | | ● | ● | ● |
| 22 Medio tiempo en la final. (78) | | ● | ○ | Tratamiento de aguas residuales. | | ● | ● | ● | ● |
| 23 No más dolor de panza. (85) | | ● | | Enfermedades hídricas transmitidas. | | | ● | ● | ● |
| 24 Planeta azul. (46) | | ● | | Porcentaje de la superficie terrestre cubierta por agua. | | | ● | ● | ● |
| 25 ¿Qué está sucediendo? (142) | | | ● | Encuesta sobre problemas hídricos. | | | ● | ● | ● |
| 26 Racuento de daños. (146) | | | ● | Desastres naturales. | | | ● | ● | ● |
| 27 Rompecabezas. (89) | | ● | ○ | Ecosistemas, restauración y conservación. | | | ● | ● | ● |
| 28 Suma de las partes. (94) | | ● | ○ | Contaminación puntual y difusa. | | | ● | ● | ● |
| 29 Superdetractives. (98) | | ● | | Enfermedades hídricas transmitidas. | | | ● | ● | ● |
| 30 Una gota en la cubeta. (151) | | ○ | ● | Cantidad de agua dulce disponible. | | | ● | ● | ● |
| 31 Uno para todos. (155) | | | ● | Gestión integrada de los recursos hídricos. | | | ● | ● | ● |
| 32 Visualizando el agua subterránea. (46) | | ● | | El agua subterránea y su flujo. | | | ● | ● | ● |

● Indica Eje temático dominante.

○ Indica Eje temático de incumbencia.

(Eje I. Re-conociendo el agua, Eje II. Agua, vida y salud, Eje III. Gestión del agua).



Organización
de las Naciones Unidas
para la Educación,
la Ciencia y la Cultura



Programa
Hidrológico
Internacional

Formato de las propuestas didácticas



El icono indica la ubicación de la actividad dentro de los Ejes temáticos.

■ **Edad recomendada:**
Sugiere la edad escolar a la que se puede aplicar la actividad.

■ **Disciplinas:**
Disciplinas a las que se aplica la propuesta.

■ **Duración:**
Preparación:
Tiempo aproximado necesario para preparar la propuesta didáctica. **NOTA:** Las estimaciones están basadas en los datos de la primera vez. Los tiempos para usos subsecuentes deben ser menores.

Dinámica:
Tiempo aproximado necesario para llevar a cabo la dinámica.

■ **Lugar:**
Lugar sugerido para llevar a cabo la dinámica.

■ **Habilidades:**
Habilidades que la dinámica ayuda a desarrollar.

■ **Propuestas relacionadas:**
Otras propuestas didácticas de esta misma Guía que podrían realizarse antes, conjuntamente o después de esta propuesta, para complementar el tema y reforzar los conceptos.

■ **Vocabulario:**
Términos significativos definidos en el glosario.

Una expresión vívida o un pensamiento provocativo introducen a la actividad. Esto puede presentarse como un rompecabezas.

▼ Resumen

Describe brevemente los conceptos, habilidades y dimensiones afectivas de la propuesta didáctica.

Objetivos

Cualidades y habilidades que deben poseer los estudiantes tras participar en la dinámica. **NOTA:** Para las propuestas de esta Guía se establecieron objetivos de aprendizaje más que de conducta. Para medir los logros de los estudiantes ver: Evaluación.

Materiales

- **Artículos necesarios para llevar a cabo la dinámica** (describe cómo preparar materiales antes de iniciar la dinámica).

Conexiones

Describe la relevancia del tema para los estudiantes y presenta su razón de ser.

Antecedentes

Información relevante acerca de los conceptos de la dinámica o de las estrategias de enseñanza.

Procedimiento

▼ Introducción

Prepara para la dinámica e introduce los conceptos a los que se hará referencia. Proporciona al instructor estrategias de preevaluación.

▼ Dinámica

Proporciona instrucciones paso a paso para abordar los conceptos. El componente principal de cada paso se presenta en negritas. **NOTA:** algunas dinámicas están organizadas en "partes". Esto divide las dinámicas muy extensas en segmentos lógicos. Pueden usarse todas o algunas de las partes, dependiendo de los

objetivos de instrucción. Además, algunas dinámicas proporcionan Opciones. Estas consisten en métodos alternos para llevar a cabo la dinámica.

▼ Cierre

Da fin a la lección e incluye preguntas y actividades para evaluar el aprendizaje del estudiante. **NOTA:** Muchas dinámicas incluyen en este apartado una componente de acción. La acción mueve a los estudiantes más allá del salón de clases y comprende a amigos, familia, comunidad, estado o asuntos públicos nacionales e internacionales.

Evaluación

Presenta diversas estrategias de evaluación que se relacionan con los objetivos de la propuesta, haciendo notar la parte de la dinámica durante la cual ocurre cada evaluación. Con frecuencia se sugieren ideas para evaluar posteriormente la dinámica.

Extensiones

Proporciona ideas complementarias para continuar investigando sobre los conceptos a los que está dirigida la dinámica. También pueden emplearse extensiones para una evaluación más profunda.

Opción para los más pequeños (5 a 7 años)

Describe enfoques más concretos para ilustrar conceptos específicos útiles en niveles desde posescolar hasta tercero de primaria. Esta opción se incluye en algunas propuestas seleccionadas.

Otros recursos

Enumera referencias que proporcionan información básica complementaria. **NOTA:** Esta es una lista limitada. Se sugieren varios títulos, pero también servirán muchos otros recursos sobre temas similares.



IMTA
INSTITUTO MEXICANO
DE TECNOLOGÍA DEL AGUA



El color del agua



- **Edad recomendada:**
De 3 a 6 años.
- **Disciplinas:**
Ciencias sociales, Ciencias naturales, Educación artística, Idioma (español).
- **Duración:**
De una a tres semanas.
- **Lugar:**
Dentro o fuera de la escuela, en puntos donde los estudiantes puedan observar directamente el agua (río, lago, fuentes o charcos).
- **Habilidades:**
Observación, comunicación, expresión artística.
- **Propuestas relacionadas:**
"El viaje increíble", en donde los estudiantes describen el movimiento del agua e identifican sus estados físicos, dentro del ciclo hidrológico.
- **Vocabulario:**
Acuarela, artista plástico, crayón, esbozador, producción artística, tonalidad.

Propuesta adaptada de Programa Regional Agua y Educación.

¿De qué color se ve el agua de un río, un piscón, un lago, o cada gota de lluvia?

Resumen

Los estudiantes reconocerán una variedad de lugares naturales y artificiales donde el agua está presente e identificarán el color que adquiere en cada uno de esos sitios. Después elaborarán una pintura al respecto.

Objetivos

Los estudiantes:

- Observarán e identificarán los colores y las tonalidades que adquiere el agua en un ambiente natural o artificial.
- Comunicarán oralmente ideas y sensaciones en torno al ambiente y al material gráfico-plástico observado, tratando de ampliar su lenguaje.
- Expondrán plásticamente el resultado de sus observaciones y pensamientos relacionados con los colores del ambiente y en particular del agua.
- Cultivarán y desarrollarán la sensibilidad estética y el cuidado del ambiente.

Materiales

- Lámina 1 (ver Anexos al final de la guía).
- Juegos de crayones, de acuarelas, o de acrílicos.
- Una paleta y un pincel para cada estudiante.
- Papel, cartón y otros soportes a la mano.
- Libros, revistas, láminas de obras pictóricas y fotografías.

Contextos

En general, tenemos la tendencia a relacionar el agua con el color azul, pero mediante la observación en distintos lugares y contextos nos damos cuenta de que no siempre es así. El reconocimiento de su color puede inclusive permitirnos reflexionar sobre su estado de conservación,

pues en muchos casos nos puede indicar ciertos niveles de degradación (contaminación) y generar por tanto una conciencia sobre la necesidad de preservar el ambiente.

Antecedentes

Herbert Read escribió: "El arte es un modo de expresión en todos sus sentidos: espacial, el arte nutre otros sentidos, el arte acerca del universo, del hombre, del arte mismo. El arte es una forma de conocimiento tan preciso para el hombre como el método de la filosofía o de la ciencia. Desde luego, sólo cuando reconocemos claramente que el arte es una forma de conocimiento paralela a otras, pero distinta de ellas, por medio de la cual el hombre llega a comprender su ambiente, sólo entonces podemos esperar a apreciar su importancia en la historia de la humanidad".

Debe recordarse que la producción de un hecho artístico es una actividad cognitiva de carácter subjetivo y que por tanto la elección del color y la justificación que cada uno de los estudiantes expone para su realización artística no debe ser objetada. Como el producto final de este proyecto es la realización de un dibujo o pintura, es importante mostrarles reproducciones de movimientos pictóricos distintos a fin de evitar que caigan en un estereotipo. Se sugiere que en la medida de lo posible los estudiantes experimenten y capten varias veces la experiencia, a fin de lograr lo que realmente quieren. Sería interesante que guardaran toda su producción plástica a fin de que puedan observar los cambios a lo largo de su propio proceso evolutivo, o que elijan aquella que más se acerque a lo que querían representar, esto sujeto a su elección.

Procedimiento

Introducción

Invite a que los estudiantes describan la escena que ven en la Lámina 1 (ver Anexos al final de la guía). Dirija su atención hacia cada uno de los componentes naturales que hay en ella, y luego haga que descubran en qué lugares hay agua. Guíelos hacia la percepción del color que el recurso presenta en la lámina. Aptíeles a percibir ese color apoyándose en las siguientes preguntas: ¿Hay agua? ¿Dónde? ¿De qué color es?

Indague sobre los conocimientos previos de los estudiantes con preguntas tales como: ¿El agua tiene color? ¿Qué color tiene el agua que sale del grifo? ¿La de la lluvia? ¿La de un río? ¿La del mar? ¿La de los charcos? Circunscriba las preguntas a ríos, arroyos o cuerpos de agua cercanos. Es probable que las respuestas de los estudiantes sean: el agua es transparente, es azul, es verde, es roja.

Se puede mencionar en ese momento la propiedad del color del agua y con base en las respuestas de los estudiantes dadas anteriormente, vuelva a preguntarles: ¿Por qué el agua de lluvia es incolora y la del se ve de color...? ¿De qué color está pintada el agua en la lámina?



Burbujas. Exposición plástica de niña de preescolar de la Ciudad de La Plata, Argentina, 2005.

Prepóngales hacer un dibujo o pintura con el tema del agua.

Dinámica

1. Acuerdos iniciales:

- Junto a los estudiantes identifique materiales (acuarelas, témperas, crayones, agua, etc.) herramientas (pinceles, paletas, otros), y soporte a emplear para la elaboración del dibujo o pintura (papel, cartón, otros).
- Seleccione lugares dentro o fuera del establecimiento donde se efectuará la observación directa del agua (río, lago, fuentes, charcos, etcétera).
- Identifiquen otros medios de observación (libros, revistas, videos, fotografías, otras pictóricas).
- Elijan la forma en la cual se registrarán los resultados de la observación e investigación.
- **Experiencia directa.**
 - **Planificación.** Preparación de un registro que permita anotar los distintos elementos a ser observados en el lugar elegido.
 - Observación: Los estudiantes podrán observar el color de clases y anotar los colores del agua de un florero, de un balde, de un estanco, de un charco, o del lavamanos, o la que cae en el jardín durante un día lluvioso. O, también, podrán hacerlo en el exterior, registrando las características



Llora. Exposición plástica de niña de preescolar de la Ciudad de La Plata, Argentina, 2005.

generales de un río, arroyo u otro cuerpo de agua cercano a la escuela. Esta experiencia exterior permite observar el agua en su ambiente, en un paisaje determinado (urbano o rural).

- **Procesamiento de la información.** Actividad destinada al análisis de lo observado durante la experiencia directa.
- **Lectura de imágenes.**
 - Observación de reproducciones de artistas plásticos.
 - Observación de libros o revistas de fotografía, fotos sueltas o videos sobre el tema.

2. Producción artística.

- Expresión de ideas. Elección de los colores para la representación del agua, descripción de la imagen que se quiere representar.
- Producción gráfica o pictórica: Desarrollo del dibujo o pintura, teniendo al agua como elemento central.

Cierre

Con los trabajos hechos se realizará una exposición con apertura a los padres y familiares, y durante la misma se les contará a los invitados las distintas etapas del proyecto. Los estudiantes podrán expresar sus opiniones en relación a la obra realizada.

Agua y Educación para las Américas y el Caribe

Humedales a todo color



● **Edad recomendada:**
De 12 a 18 años.

● **Disciplinas:**
Ciencias naturales.

● **Duración:**
Preparación:
Parte I: 40 minutos.
Parte II: 50 minutos.

Distancia:
Parte I: 30 minutos.
Parte II: Vaje de campo:
1 a 2 horas.

● **Lugar:**
Salón de clases y humedal.

● **Habilidades:**
Recopilación de información, organización, análisis, interpretación.

● **Propuestas relacionadas:**
"Visualizando el agua subterránea", que ayuda a la comprensión de las partes de un sistema de agua subterránea y da apoyo a los conceptos de esta dinámica.

● **Vocabulario:**
Aerobio, anaerobio, humedales, interperizano, orgánico, turba.

Propuesta adaptada de Proyecto WET

¿Sabías que el color es un elemento clave para clasificar a los suelos?

Resumen

Los estudiantes aprenderán sobre las propiedades de los suelos de los humedales y clasificarán los tipos de suelos haciendo una clave simple de colores.

Objetivos

- Los estudiantes:
- Clasificarán los suelos por colores para saber si el área pertenece a un humedal.
 - Describirán las condiciones que dan origen a los colores de los suelos de los humedales.

Materiales

- De diez a veinte láminas de diversos tonos de rojo y blanco, y un bolígrafo.
- Dos muestras de suelo de preferencia de colores distintos.
- Vasos azules de 84 onzas.
- Tierra.
- Pigmento.
- Fianza para cartón y pliego de papel grueso.
- Copias del Cuadro de colores de suelos de humedal y del Cuadro de información de muestras de suelo.
- Paja y asfalto.
- Vaso para medir, de un metro de largo.
- Láminas para autotomas y lápiz.
- Zona de humedal cercana a la escuela. Los lugares probables incluyen los bosques de estanques y ríos; topografía de lomerío que con frecuencia está inundado y lodoso; canales de drenaje que frecuentemente están llenos de agua, o sitios con vegetación evidente de humedal. Procure escoger un lugar donde no se haya producido ningún desarrollo o a donde no se haya llevado suelo de otra zona. La selección del sitio estará determinada

por la accesibilidad, espacio suficiente para que los estudiantes trabajen, el permiso del propietario, etcétera.

Conexiones

Todos los días las personas emplean sus habilidades de clasificación para acomodar su ropa en el armario, identificar una especie de ave o escalar, por orden de importancia, las cosas que hay que hacer durante el día. De igual forma, se pueden clasificar los diversos tipos de suelo. Todos vemos tierra suelta en un campo arado, capas de tierra en la ribera de un río o suelo rico en nutrientes en un huerto. Así así, probablemente podríamos pensar que el suelo tiene poca variación en tipo o calidad. Al analizar muestras de suelo y emplear una clave de color, los estudiantes aprenden que un simple espectro de características ayuda a clasificar los suelos como productivos o estériles, secos o húmedos, minerales u orgánicos, etc. Esta información desempeña una función importante para determinar si el suelo de un área es propio de un humedal.

Antecedentes

La Convención de Ramsar sobre los Humedales (tratado internacionalmente, que data de 1971, cuyo objetivo es la conservación y el uso racional de los humedales), define este tipo de ecosistemas como "Extensiones de matorrales, pantanos y herbales, o superficies cubiertas de agua, sean éstas de régimen natural o artificial, permanentes o temporales, estancadas o corrientes, dulces, salobres o saladas, incluidas las extensiones de agua marina cuya profundidad en marea baja no exceda de seis metros".

Existen humedales en todos los



Flamingos (*Phoenicopterus ruber ruber*) Ba Caletas, Yucatán, México. Foto: Rita Viláquez del Mercado.

sedimentos de río?

Consideren otros humedales de la localidad, y su estado actual. Los estudiantes podrían ampliar su investigación sobre estos lugares, participando en viajes a los mismos (para observar aves, hacer paseos en canoa, etc.), enlazados por organizaciones comunitarias.

Si los humedales se ubican cerca de la escuela, los estudiantes pueden hacer caminatas de interpretación, que incluyan las explicaciones sobre la clasificación del suelo para otros compañeros.

Evaluación

- Haga que los estudiantes:
- Clasifiquen el tipo de suelo con base en su color (Parte II, Paso 2).
 - Describan las condiciones que contribuyen a las características de color del suelo de los humedales (Cierre).
 - Confirman que un área es un humedal, de acuerdo con el color de su suelo (Cierre).

Al completar la actividad, para una evaluación complementaria, haga que los estudiantes:

- Identifiquen los motivos por los cuales es importante, para los administradores de los recursos agua y suelo, usar la clasificación del suelo cuando se designan humedales.

Extensiones

Pida a los estudiantes que escriban un cuento sobre el cual seces los eventos que llevaron a la formación de un humedal, en su entorno.

Los estudiantes pueden hacer uso de la tecnología de la computación, para aumentar su conocimiento sobre características geográficas, aguas y humedales, a través de los sistemas de información geográfica (SIG).

Otros recursos

La Convención sobre los Humedales, México estratégico y herramientas para el desarrollo futuro de la Lista de Humedales de Importancia Internacional, s/l, 2006). www.ramsar.org/key_guide_list2006_s.htm#E

Lindig-Camero, Roberto y Joy B. Zedler, *La restauración de humedales*, Instituto Nacional de Ecología, <http://www.inec.org.mx/web/publicaciones/libros/467/lindig.html>

Maxwell Soil Color Chart, EUA, Maxwell Color Corporation, 1975.

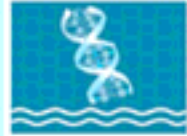
Ovalles Viana, Francisco A. *El Color del Suelo: definiciones e interpretación*, Proceso Digital del Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias de Venezuela, Núm. 3, septiembre-diciembre, 2003, www.cenarp.gov.ve/centroahoy/articulos/03/texto/dovalles.htm

Sello con colores de colores en tres idiomas, www.crayola.com/content/colorcenter/history/colors.cfm

Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), *Humedales de Importancia: Sitio Ramsar de Convención y México*, Impresión Comercial La Nación, S.A., San José, 1999.

Agua y Educación para las Américas y el Caribe

Rompecabezas



- **Edad recomendada:** De 9 años en adelante.
- **Disciplinas:** Cívicas, Ciencias del ambiente, Ciencias naturales.
- **Duración:** Preparación: Opción 1: 15 minutos. Opción 2: 30 minutos.
- **Dinámica:** Opción 1: 30 minutos. Opción 2: 50 minutos.

- **Lugar:** Salón de clases.
- **Habilidades:** Organizar, analizar, aplicar.
- **Propuestas relacionadas:** "Como agua para chocolate", que permite a los estudiantes argumentar en pro o en contra de la restauración, y "De quién es el problema?", donde se exploran los efectos a largo plazo del desarrollo y de la restauración del hábitat.

- **Vocabulario:** Ecosistema, restauración.

Propuesta adaptada de Proyecto WET

¿Podría armar un rompecabezas vivo?

▼ **Resumen**
 Los estudiantes relacionan los desafíos de ejecutar proyectos de restauración ambiental con la restauración de una olla de barro quebrada.

- Objetivos**
 Los estudiantes:
- Describirán los desafíos de restaurar un medio ambiente natural alterado.
 - Desarrollarán un plan de restauración de un sitio de la localidad.

- Materiales**
- Fotografías de diversos ecosistemas y de sitios alterados.
 - Objeto construido por múltiples partes (por ejemplo, un reloj despertador descompuesto).

- Para la Opción 1**
- Olla de barro pequeña, vacante o simple (una por grupo; también pueden moldearla si cuentan con arcilla o barro para artesanías, preferentemente del que no requiere hornearlo).
 - Gases de coliver, plumones e pinturas (para cada grupo).
 - Pegamento blanco (para pegar barro, uno por grupo).
 - Rollos pequeños de pluma (una por grupo, para poner las ollas antes de romperlas; también se pueden envolver en un trapo).

- Para la Opción 2**
- Rodillos, rollos, telégrafos u otros objetos sujos formados por múltiples partes.
 - Herramientas (desarmador, llave de tuercas, martillo, pinzas).
 - Clavo.

Conexiones
 Quizá algunos estudiantes hayan reparado un reloj o un radio y hayan aprendido que sacar algo de su lugar que debería de estar en su lugar. Otros de ellos quizá

hayan rotado un florero o un plato. Incluso, después de que se pega, el objeto nunca vuelve a ser el mismo de antes. Comparar proyectos de restauración con el arreglo de un rompecabezas, ayudará a que los estudiantes aprecien los desafíos a los que los especialistas deben enfrentarse cuando pretenden restaurar sitios alterados, para que recuperen su estado natural.

Antecedentes
 Muchos cosas (radios, relojes, bicicletas, rompecabezas) pueden desarmarse y volver a armar. Otras cosas (sistemas biológicos, cuencas) son muy difíciles de restaurar. Superficialmente, cada cosa puede tener igual cuando se arregla o se repara, pero si se pierde una o varias partes, se deja fuera, o se repara en relación apropiada con las otras, ni el reloj ni el ecosistema funcionan ya con eficiencia.

Los sistemas naturales (por ejemplo, cuencas, ecosistemas) son arreglos complejos de factores físicos (geología, topografía, suelos y clima, ciclos de nutrientes, agua, etc.) y componentes biológicos (comunidades de plantas y animales). Aunque la complejidad y la diversidad también a fortalecer los sistemas no alterados de la naturaleza, muestra más componentes e interrelaciones tienen esos sistemas, más difícil es restaurarlos si son dañados o si se los altera.

Los sistemas naturales pueden ser alterados tanto por eventos naturales (huracanes, erupciones volcánicas, tornados, inundaciones, etc.) como por actividades humanas. Estas actividades (minería, construcción de presas, explotación petrolera, introducción de especies exóticas, urbanización, etc.) se efectúan para cubrir las necesidades de



Hundimiento del buque tanque petrolero Ixtus, el 16 de enero de 2011, en las islas Galápagos. Foto: Heidi Heil.

de conservación. La comunidad que emprende esfuerzos de restauración, está haciendo su parte. La familia que se niega a comprar especies en peligro como mascotas, aporta la suya. La industria que trata la tierra y el agua de un sitio contaminado por su actividad, y lo transforma en un parque, también contribuye. El gobierno local que se preocupa por no tener tiradero de basura a cielo abierto y por cumplir con normas ecológicas, asume su papel. Igualmente lo hace el gobierno que vigila el manejo y disposición de residuos peligrosos, o que declara áreas naturales protegidas.

Los derrames petroleros son un claro ejemplo de actividades severas a ecosistemas, y han dado lugar también a múltiples proyectos tanto de restauración como de conservación. Un caso es el ocurrido en el archipiélago de las islas Galápagos, Patrimonio Natural de la Humanidad

y fuente de una asombrosa biodiversidad. El 16 de enero de 2001, el buque tanque Ixtus encalló frente a la isla San Cristóbal, derramando en las aguas del archipiélago 884,300 de los más de 900,000 litros de combustible más transportaba. Esto dio lugar al proyecto *Desarrollo de Combustible en Galápagos, Rehabilitación y Conservación del Medio Ambiente*, que propone llevar adelante un programa integrado para fomentar la prevención y reducir la amenaza por derrames de combustibles, contribuyendo así a la estabilidad humana y del medio ambiente. El Gobierno del Ecuador ha demostrado su fuerte compromiso para la conservación, habiendo desactivado 97% del territorio de este archipiélago como Parque Nacional y creado una gran Reserva Marina, áreas consideradas como ejemplares, ya que han protegido al archipiélago de severas presiones antropogénicas. Pero

las amenazas permanecen, una de ellas es el riesgo de derrames de combustible, por lo que este proyecto pretende proporcionar fondos para restaurar el ecosistema afectado y formular planes de contingencia y prevención para riesgos futuros, llevando a cabo diferentes actividades para prevenir impactos. El Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, a solicitud del Ministerio del Ambiente de Ecuador, implementa este proyecto financiado por el Fondo Mundial del Medio Ambiente (FOMMA) y tiene como objetivo principal reducir los impactos de accidentes sobre el ecosistema de las Galápagos y sus habitantes. Otro ejemplo extraordinario de restauración lo encontramos en este mismo archipiélago, en el Proyecto Iñaha, el más grande de erradicación de especies invasoras en el mundo, que tuvo por objetivo eliminar las cabras en la

Agua y Educación para las Américas y el Caribe

Recuento de daños



- **Edad recomendada:** De 12 a 13 años.
- **Disciplinas:** Matemáticas, Ciencia del ambiente, Español, Civismo.
- **Duración:** Preparación: 30 minutos. Dinámica: 30 minutos.
- **Lugar:** Salón de clases.
- **Habilidades:** Recopilación de información, organización, análisis, interpretación.
- **Propuestas relacionadas:** "La tormenta" invita la comprensión de otros aspectos del clima, que refuerzan esta dinámica. Los estudiantes pueden investigar y debatir sobre los pros y los contras de vivir en áreas propensas a desastres. Servando a Cuba la dinámica "Como agua para chocolate". Igualmente, pueden incursionar en el desarrollo de un proyecto de aprendizaje-servicio con la dinámica "Buscando soluciones".
- **Vocabulario:** Aluvión, cambio climático, desastre natural, fenómeno hidrometeorológico, huracán, trueno, tsunami, llanura de inundación.

Propuesta adaptada de Proyecto WET

Después de calcularse el costo de los daños, ¿cuáles son las pérdidas reales que se asocian con un desastre natural como una inundación, un deslizamiento o una granizada?

▼ Resumen

Al calcular la pérdida económica que se produce por la inundación de un área específica, los estudiantes investigan la forma en que las personas son afectadas por este y otros fenómenos hidrometeorológicos, más allá de dichas pérdidas económicas.

Objetivos

Los estudiantes:

- Interpretarán la forma en que los reportes sobre daños económicos representan pérdidas individuales y comunitarias a causa de un desastre natural.
- Harán la diferenciación entre pérdida emocional y económica causadas por un desastre natural.
- Reconocerán por qué algunos fenómenos naturales se clasifican como desastres.

Materiales

- Anuncios clasificados de bienes raíces, catálogos para comprar por correo y anuncios de otros negocios y sitios.
- Papel y lápiz.
- Aproximadamente 100 hojas de papel de tamaño carta (21 cm x 29.7 cm) o una hoja.
- Una colección de artículos de periódicos locales y nacionales, revistas o Internet, sobre desastres relacionados con el agua.

Conexiones

Quizá algunos estudiantes hayan experimentado un fenómeno natural relacionado con el agua, como una inundación, sequía, granizada, huracán, trueno, tormenta de nieve o, incluso, una marejada. Pueden

haber escuchado o leído sobre las pérdidas económicas que ocasionan los desastres relacionados con el agua a escala local, nacional y mundial. Casi todo el año, los medios noticiosos internacionales informan sobre importantes fenómenos naturales relacionados con el agua (inundaciones y sequías). Aprender sobre el impacto de estos fenómenos ayuda a que los estudiantes comprendan la forma en que es posible reducir los riesgos asociados con ellos.

Antecedentes

¿Cuándo un fenómeno natural se transforma en un desastre? Aunque las tormentas de nieve, lluvias fuertes e inundaciones ocasionales pueden ser inconvenientes, la mayoría de las personas no las consideran un desastre. Los fenómenos climáticos como inundaciones, huracanes y granizadas se clasifican como tales cuando afectan negativamente a las personas por la pérdida de vidas, propiedades e ingresos. Esta perspectiva se observa en el aspecto humano y se basa en los principios económicos. Si se hubiera producido una inundación en determinada zona antes de que el ser humano la habitara, no se habría clasificado como un desastre. En vez de arrear con los logros de muchas generaciones, la inundación habría traído consigo el alimento necesario para los terrenos inundados.

Las pérdidas económicas que causan los desastres naturales relacionados con el agua pueden ser considerables. En todo el mundo las granizadas, inundaciones, sequías, huracanes, tormentas de nieve, nevadas fuertes y grandes marejadas de las áreas costeras, ocasionan pérdidas



Vista aérea de la costa de Punera, devastada tras el estallido del tsunami que golpeó el suroeste asiático en diciembre de 2004. Foto: Philip A. McDonald, de la Armada de los Estados Unidos.

millonarias. Eventos como el devastador tsunami ocurrido en el océano Índico en 2004, el huracán Katrina, que en 2005 dañó severamente la ciudad de Nueva Orleans, o el huracán Wilma, que se convirtió en el más fuerte registrado en la historia del Atlántico, afectando especialmente a la península de Yucatán, han dejado una huella indelible tanto por las cuantiosas pérdidas económicas como por las lamentables pérdidas de vidas humanas, y han subrayado la necesidad de prepararnos para este tipo de fenómenos.

Después de un desastre, se pretende a hacer el cálculo de los daños. "Recuento de daños" significa literalmente el resultado de un evento: el número de casas afectadas por las inundaciones o el número de autos abollados por una granizada. El cálculo

de la pérdida económica que se deriva de una granizada, inundación u otro evento de este tipo, es tarea ardua. Tomando en consideración un procedimiento estrictamente analítico, las pérdidas pueden calcularse a escala micro (una mansión de la ciudad, o una sola casa) o a escala macro (un municipio, un estado, una región). Los cálculos de las pérdidas económicas ayudan a que los legisladores (mayores de ciudades, comités estatales, grupos legislativos estatales y gobiernos federales) determinen las acciones que se requieren para contrarrestar los daños y para evitar pérdidas en el futuro.

Estos análisis sobre daños ayudan a establecer la magnitud de las pérdidas que, en ocasiones, deben repararse contra el costo de intentar evitar que el desastre ocurra de nuevo. Las inundaciones son buenos

ejemplos de este razonamiento. Considera la superficie de un río que se desborda año tras año. La última inundación produjo daños a casas habitación y negocios por un monto de 200 millones de dólares. El costo de una solución estructural (dique, presa o canal) o de una solución no estructural (edificación, planificación, códigos de construcción, y protección por medio de seguros) podría no ser práctico desde el punto de vista económico. Las personas que toman decisiones deben elegir en situaciones difíciles cuando se trata de administrar poblaciones y recursos inabundantes en los que hay asentamientos humanos.

Los fenómenos climáticos dañinos como las granizadas, las tormentas intensas y las sequías son menos predecibles y, por tanto, más difíciles de controlar. El agricultor que había en un área propensa a las

Entrando en calor



- **Edad recomendada:** De 9 a 17 años.
- **Disciplinas:** Ciencias de la Tierra, Matemáticas, Geografía, Artes plásticas.
- **Duración:** Preparación: 30 minutos. Dinámica: Dos sesiones de 40 minutos.
- **Lugar:** Salón de clases y diversos puntos de la comunidad.
- **Habilidades:** Investigación, organización, interpretación.
- **Propuestas relacionadas:** "Buscamos soluciones", que motiva hacia la preservación del medio ambiente, y "Colócate una correa", que promueve la toma de conciencia sobre las formas en que el desarrollo humano puede afectarlas.
- **Vocabulario:** Calentamiento global, cambio climático, efecto de invernadero, dióxido de carbono, radiación infrarroja.

Propuesta elaborada por Juan Carlos Palaz

Las dinámicas desaparecieron por su incapacidad para adaptarse a cambios de su medio ambiente. ¿Quién podrá adaptarse al cambio climático de nuestros días?

▼ **Resumen**
Los estudiantes harán gráficos sobre la temperatura de la Tierra en relación con el dióxido de carbono (CO₂), para comprender el calentamiento global y con ello el cambio climático. Esto, asociado a la vivencia de las personas más adultas de la comunidad respecto de la modificación del clima, y de sus recuerdos de las formas como ha sufrido cambios en sus lugares de residencia a través del tiempo.

Objetivos
Los estudiantes:

- Examinarán el aumento de la temperatura media del planeta.
- A partir de las vivencias de las personas adultas, analizarán cómo ha sido percibido el cambio climático en las diferentes comunidades.
- Investigarán en distintos fuentes bibliográficas sobre el cambio climático y los temas asociados a él.
- Reflexionarán sobre la responsabilidad que todos los habitantes del planeta tenemos en el cambio climático, y los efectos de este sobre el recurso hídrico.

Materiales

- Papel milimetrado, para la elaboración de gráficos.
- Copias de los cuadros 1 y 2 (Temperatura Media Global de la Tierra y Temperatura Media Global de la Tierra y el Contenido de dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera).
- Líneas de colores para el trazado de la gráfica.

• *Resistas que contengan artículos afines al tema, para su análisis y comprensión.*

Conexiones
Los estudiantes habrán escuchado que han venido ocurriendo algunos cambios significativos en el patrón de vida de los animales, las plantas y hasta del ser humano, debido a cambios del clima, y otome esto ha sucedido en el mundo histórico. Precisamente, esto se debe a que los científicos han visto que durante los últimos 100 años la Tierra ha presentado un aumento de la temperatura, de 0°C (grados Celsius). De ahí la importancia de aprender sobre este tema y lo que el futuro nos depara ante el cambio climático y su relación con el recurso hídrico.

Antecedentes
Con anticipación a esta dinámica, los estudiantes deben separar cómo se hacen los gráficos. Asimismo, investigarán sobre el efecto de invernadero, los gases de efecto de invernadero y el calentamiento global.

Desde hace mucho, el concepto de "cambio climático" venía identificándose con los cambios del clima que el planeta había manifestado a través de su existencia; pero no fue hasta la realización de la Conferencia del Medio Ambiente y el Desarrollo, celebrada en Brasil en junio de 1992, que ese concepto varió y se acuñó como "un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables". Este concepto fue tomado del Primer Informe de Evaluación del Panel Intergubernamental de Expertos



Cuadro 1
Temperatura Media Global de la Tierra.

| AÑO | TEMP. (°C) * |
|------|---------------|
| 1900 | 13,7 |
| 1910 | 13,6 |
| 1920 | 13,7 |
| 1930 | 13,8 |
| 1940 | 13,9 |
| 1950 | 13,8 |
| 1960 | 14,0 |
| 1970 | 13,9 |
| 1980 | 14,1 |
| 1990 | 14,3 |
| 2000 | 14,3 |
| 2005 | 14,5 |
| ... | ... |
| 2100 | 215,97 220,37 |

Cuadro 2
Temperatura Media Global de la Tierra y el Contenido de dióxido de carbono (CO₂) de la atmósfera.

| AÑO | TEMP. (°C) * | CO ₂ (ppm)** |
|------|--------------|-------------------------|
| 1000 | 13,8 | 280 |
| 1100 | 13,8 | 283 |
| 1200 | 13,7 | 284 |
| 1300 | 13,7 | 283 |
| 1400 | 13,8 | 280 |
| 1500 | 13,7 | 282 |
| 1600 | 13,7 | 276 |
| 1700 | 13,7 | 278 |
| 1800 | 13,7 | 283 |
| 1900 | 13,7 | 297 |
| 2000 | 14,3 | 370 |

Fuente:
* Para los años 1000-1990 las estimaciones fueron tomadas de Jones, P. D. y M.E. Mann, "Climate over past millennia", *Review of Geophysics*, 42, artículo RG2002, v.1, n.1, (2004).
** El registro histórico de CO₂ proviene de Dames, Len, DONS, DONS-2, y DMS "Ice cores", edias.indiana.edu/terreco/co2/icecores.html en [www.wikipedia.org/wiki/IntergovCO2_Temp.png](http://edias.indiana.edu/terreco/co2/icecores.html)

Agua y Educación para las Américas y el Caribe



Láminas que acompañan algunas propuestas didácticas, de complejidad creciente desde el nivel preescolar hasta preparatoria, cubriendo los tres ejes temáticos para el contexto de América Latina (3) y el Caribe (2).



Agua y Educación para las Américas y el Caribe Actividades 2007



Lanzamiento de la Guía.
22 de marzo de 2007.
IMTA, México.

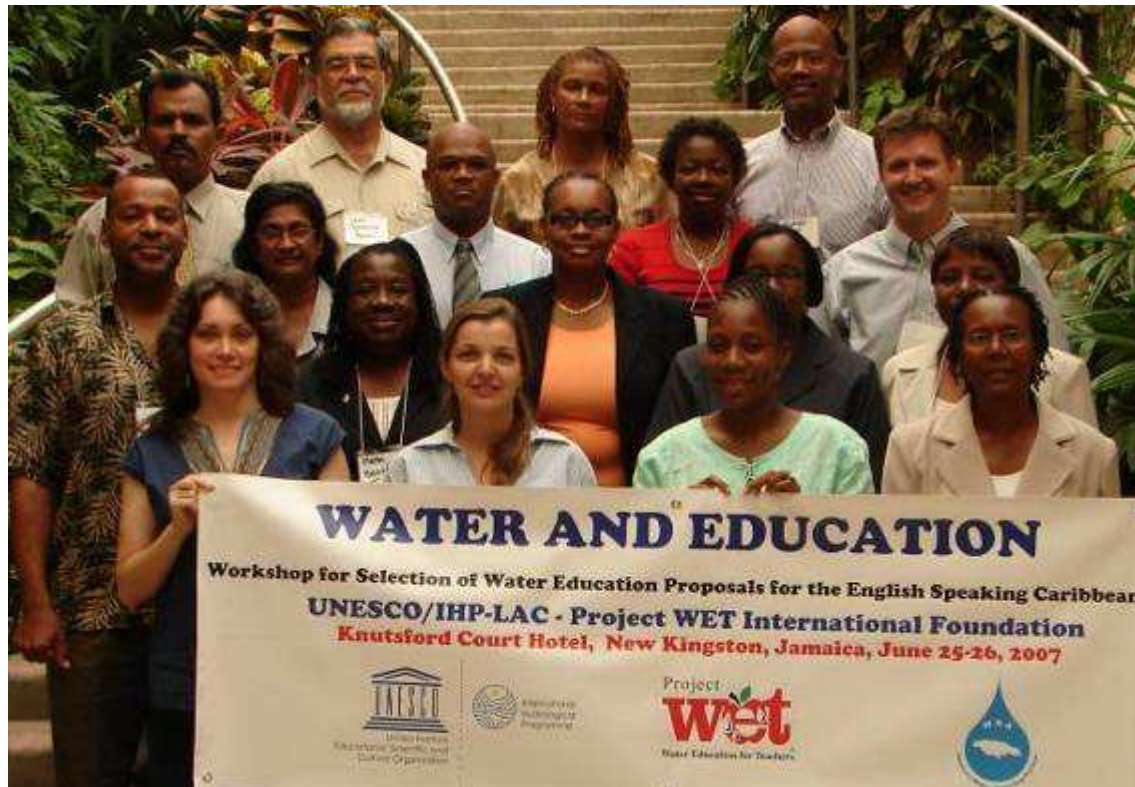
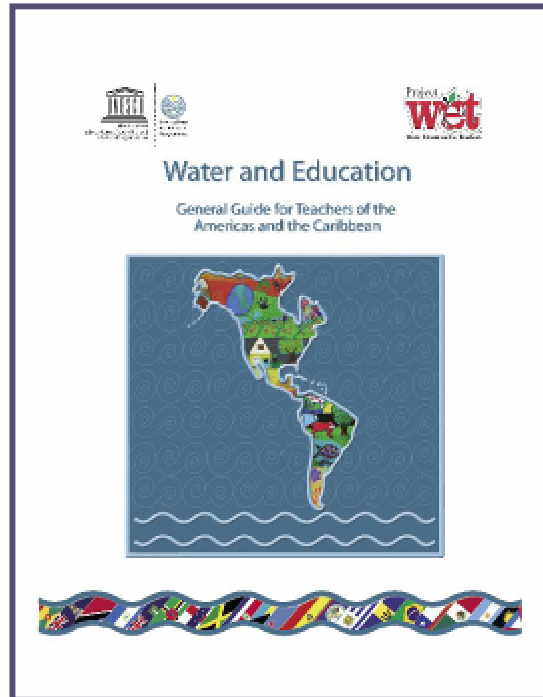


Agua y Educación para las Américas y el Caribe Actividades 2007



Actividades para niños en la Semana Científica
y Cultural del Agua, IMTA, marzo 2007.

Agua y Educación para las Américas y el Caribe Actividades 2007



Taller para la Selección de Propuestas Didácticas para el Caribe de habla inglesa, con participantes de Jamaica, Trinidad y Tobago, Saint Lucia, Bahamas, Estados Unidos y México. Junio de 2007.

Agua y Educación para las Américas y el Caribe Actividades 2007



Talleres para
educadores
2007

Agua y Educación para las Américas y el Caribe Actividades 2007



Agua y Educación para las Américas y el Caribe Actividades 2007



Agua y Educación para las Américas y el Caribe Actividades 2007



Presentación del programa Agua y Educación en la VII Reunión de Comités Nacionales del Programa Hidrológico Internacional y en el VI Diálogo Interamericano sobre la Gestión del Agua.
Guatemala, agosto 2007



Agua y Educación para las Américas y el Caribe Actividades 2007

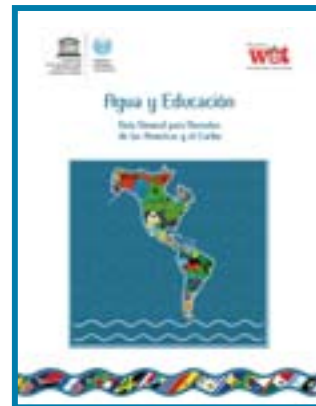
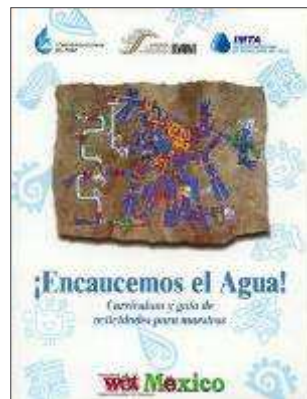


Guías nacionales complementarias en desarrollo (Argentina, Costa Rica y México)



Agua y Educación para las Américas y el Caribe

Actividades 2007





Agua y Educación para las Américas y el Caribe Actividades 2007



Coordinación Regional:

Rita Vázquez del Mercado

Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

rvazquez@tlaloc.imta.mx

52 (777) 329 3600 ext 304

www.unesco.org.uy/phi

www.projectwet.org

