



## Maravillas del agua

### Objetivo

- Introducir a los alumnos a la hidrología y al estudio de los macro invertebrados.
- Comprender cómo los macro invertebrados ayudan a los científicos a comprender acerca de la calidad del agua.

### Descripción

A los alumnos se les introducirán las diferentes especies de macro invertebrados. Los alumnos deberán hacer hipótesis acerca de por qué cada insecto tiene la apariencia que tiene. Los alumnos llevarán a cabo observaciones de macro invertebrados en un acuario en su salón de clases. Los maestros pueden llevar a sus alumnos a un arroyo o estanque local a fin de realizar observaciones.

### Resultados en el aprendizaje de los alumnos

Los alumnos comprenderán qué son los macro invertebrados y por qué los científicos los estudian.

#### Ciencia Contenido - Pauta A: La ciencia como Indagación

- Ciencia como indagación
- Habilidades necesarias para realizar una investigación científica

#### Ciencia Contenido - Pauta B: Física

- Propiedades de los objetos y los materiales

#### Ciencia Contenido - Pauta C: Vida

- Características de los organismos
- Ciclo de vida de los organismos
- Organismos y medioambientes

#### Pautas Matemáticas: Números y operaciones

- Entender los números, las formas de representarlos, las relaciones entre los números y sistemas numéricos

#### Pautas Matemáticas: Mediciones

- Aplicar una variedad de técnicas, herramientas y fórmulas para determinar las mediciones

### Duración

- Parte 1: Un período de clases de 30-45 minutos
- Parte 2: Un período de clases de 30-45 minutos, de dos semanas
- Parte 3: Ver sección: Qué hacer y cómo hacerlo en la página 4

### Nivel

Primaria (más apropiado para los grados K-4)

### Materiales

#### Parte 1:

- Libro de GLOBE Primaria: *Descubrimientos en Arroyo Roble*
- Transparencias para sobre proyecto de *Cartas de paseo 1 y 2 - Maravillas del agua*
- Fotocopias extras de las *Cartas de paseo 1 y 2 - Maravillas del agua*
- Copias de la *Hoja de trabajo 1 de los alumnos - Maravillas del agua*

#### Parte 2:

- Tanque de acuario (incluyendo tapa)
- Arena
- Agua
- Plantas acuáticas
- Insectos acuáticos
- Copias de la *Hoja de trabajo 1 de los alumnos - Maravillas del agua*

#### Parte 3 (opcional):

- Paseo de campo: Para ver materiales y herramientas sugeridas, ver la sección "Qué hacer y cómo hacerlo, Parte 3"



## Preparación

- Lea el libro de GLOBE Primaria *Descubrimientos en Arroyo Roble* – puede leerlo a su clase o pedir a los alumnos que lo lean. El libro puede ser descargado de [www.globe.gov/elementaryglobe](http://www.globe.gov/elementaryglobe).

### Parte 1:

- Prepare transparencias de sobre proyector que muestren ilustraciones/fotografías de diferentes tipos de macro invertebrados. Puede copiar las ilustraciones que aparecen al final de esta actividad (*Cartas de paseo 1 y 2 - Maravillas del agua*) o hacer copias de los siguientes portales: [www.people.virginia.edu/%7Eesos-iwla/Stream-Study/Key/MacroKeyIntro.HTML](http://www.people.virginia.edu/%7Eesos-iwla/Stream-Study/Key/MacroKeyIntro.HTML) o [www.dec.state.ny.us/website/dow/stream](http://www.dec.state.ny.us/website/dow/stream).
- Haga fotocopias extras de las *Cartas de paseo 1 y 2 - Maravillas del agua* a fin de que los alumnos puedan observarlas por su cuenta.
- Haga una copia por alumno, de la *Hoja de trabajo 1 del alumno - Maravillas del agua*.

### Parte 2:

- Cree un acuario en clases con macro invertebrados acuáticos. Para hacer el acuario, coloque aproximadamente cinco centímetros de arena en el fondo de un tanque. Llene el tanque con agua de un estanque o arroyo. Si decide usar agua de chorro, déjela allí por un par de días antes de agregar a los insectos. Siembre algunas plantas acuáticas o coloque algunas algas (plantas verdes de estanques) en el tanque. Cubra el acuario con una tapa de vidrio o con tela metálica a fin de evitar que los insectos escapen.
- Inserte un termómetro en el agua del acuario. Asegúrese de que los grados de temperatura del termómetro estén limpios para que sus alumnos puedan leer la información. Es posible que al principio los alumnos necesiten ayuda para leer el termómetro.
- Haga una copia por alumno, de la *Hoja de trabajo 2 del alumno - Maravillas del agua*, cada vez que los alumnos vayan a llevar a cabo una observación del

acuario.

- Un distribuidor de macro invertebrados acuáticos es Carolina Biological Supply ([www.carolina.com](http://www.carolina.com)). Esta empresa vende colección de insectos de agua, así como especies individuales de insectos acuáticos. Así mismo, algunos distribuidores venden crustáceos como cangrejos, camarones etc. Estos serían muy interesantes para las observaciones de sus alumnos. (Los macro invertebrados no son solo insectos, aún cuando en esta actividad nos enfocamos en insectos acuáticos. Para más información, ver la sección: Notas para los maestros).
- Nota: Si decide coleccionar macro invertebrados de un arroyo o estanque por su cuenta, asegúrese de cumplir con las regulaciones de recolección de animales y plantas del lugar. En el siguiente portal podrá encontrar algunas pautas acerca de la *Field Collection of Living Organisms*: [www.carolina.com/tips/95jan/fcolo.asp](http://www.carolina.com/tips/95jan/fcolo.asp)
- Nota: Si tiene suficiente presupuesto, el tanque de ecosistema de ríos ya listo es una excelente forma de comenzar un acuario de clase para el estudio de los macro invertebrados. Para mayor información acerca de este producto vaya a [www.rivertank.com](http://www.rivertank.com).
- Nota: Algunos de los macro invertebrados y sus larvas podrían ser predadores (que se alimentan de otros insectos), de manera que es posible que tenga que reabastecer el acuario constantemente. Los renacuajos son alimento para algunos insectos predadores. Advertencia: cuando los macro invertebrados están a gusto y saludables, estos evolucionarán y se convertirán en adultos que viven fuera del agua. ¡Recuerde esto cuando agregue una mosca o larva al tanque del acuario!
- Para mayor información acerca de cómo mantener su acuario de clase vea el *Project WILD Aquatic K-12 Curriculum & Activity Guide* ([www.projectwild.org](http://www.projectwild.org)).



## Notas para los maestros

En el libro de GLOBE Primaria *Descubrimientos en Arroyo Roble*, los alumnos de GLOBE discuten cómo encontraron los insectos en el arroyo cuando visitaron el arroyo por primera vez. Los alumnos aprendieron que no pudieron verlos en su segunda visita porque la primavera apenas estaba comenzando y los niveles del agua eran muy altos y la temperatura del agua estaba muy fría. El estudio de los macro invertebrados es algo que los niños de primaria disfrutan, a la vez que los introduce a los conceptos de hidrología, incluyendo la idea de que los macro invertebrados son indicadores de la calidad del agua.

Los macro invertebrados son pequeños animales que no tienen columna vertebral y que pueden ser vistos a simple vista sin ayuda de un microscopio. Estos viven alrededor de vegetación, muerta o viva, en la superficie de sedimentos o cuerpos de agua. Estos incluyen gran cantidad de larvas de insectos como, mosquitos, libélulas y moscas que comienzan sus vidas en el agua antes de convertirse en insectos de tierra tras madurar. Otros ejemplos de macro invertebrados comunes incluye a crustáceos (como cangrejos), caracoles, gusanos y sanguijuelas. Los macro invertebrados pueden poblar estanques o arroyos en gran número, algunos de ellos llegan a alcanzar miles en un metro cuadrado. Son parte importante de la cadena alimenticia.

Los macro invertebrados dan indicaciones acerca de la calidad de un cuerpo de agua. Muchos macro invertebrados son sensibles a los cambios de pH, oxígeno disuelto, temperatura, salinidad, transparencia y otras fluctuaciones en su hábitat. Un hábitat es un lugar que incluye todo lo que un animal necesita para vivir y crecer. Incluye recursos alimenticios y características físicas del medio ambiente, así como lugares y materiales para construir nidos y criar a los críos y mantenerlos a salvo de depredadores. Los hábitat incluyen rocas, palos, vegetación, viva o en descomposición y demás organismos como plantas.

Las muestras de macro invertebrados nos permiten estimar la biodiversidad, examinar la ecología de

un cuerpo de agua, así como explorar las relaciones existentes entre las mediciones de la química del agua y los organismos en un arroyo o estanque.

Para mayor información acerca de hidrología y macro invertebrados, he aquí algunos recursos que puede usar:

- Sección de hidrología de la *Guía para maestros del Programa GLOBE* ([www.globe.gov](http://www.globe.gov))
- *Project WILD Aquatic K-12 Curriculum & Activity Guide* ([www.projectwild.org](http://www.projectwild.org))
- *WOW! The Wonders of Wetlands*, por Environmental Concern, Inc. y The Watercourse ([www.projectwet.org](http://www.projectwet.org))

## Qué hacer y cómo hacerlo

### **Parte 1: Introducción a los macro invertebrados**

1. Después de leer el libro de GLOBE Primaria *Descubrimientos en Arroyo Roble* con sus alumnos, converse con ellos acerca de los macro invertebrados mencionados en el libro. Reúna a sus alumnos y hágales saber que estarán estudiando a los macro invertebrados o criaturas marinas que viven en arroyos y estanques. Luego muéstreles versiones ampliadas de las *Cartas de paseo 1 y 2 - Maravillas del agua*.
2. Hágale saber a sus alumnos que verán algunos de estos macro invertebrados en el acuario de la clase y que así mismo, es posible que los puedan ver en un arroyo o estanque local.
3. A medida que muestra las diferentes ilustraciones a sus alumnos, pregúnteles qué piensan y opinan acerca de por qué las criaturas tienen la apariencia que tienen. Pídales que observen la forma, presencia o ausencia de agallas en la criatura, así como número y ubicación de las patas, antenas y colas, etc.
4. Pase copias de la *Hoja de trabajo 1 del alumno - Maravillas del agua*. Pida a sus alumnos que



seleccionen la ilustración de un insecto de agua de manera de poder observarlo detenidamente y así poder llenar la hoja de trabajo. A este punto es posible que desee pasar fotocopias extras de las *Cartas de paseo 1 y 2 - Maravillas del agua* para los alumnos.

## Parte 2: Acuario de clase

1. Enseñe sus alumnos el acuario de clases. Hágales saber que es posible que se vea diferente ya que contiene macro invertebrados en vez de peces.
2. Hágale saber a sus alumnos que en las próximas semanas, estarán llevando a cabo observaciones de los diferentes insectos de agua. Cada vez que realicen una observación también podrán registrar la temperatura del agua del acuario.
3. Divida a sus alumnos en grupo de 3-4 alumnos y haga que inviertan tiempo llevando a cabo observaciones de los macro invertebrados del acuario. Anímelos a observar los diferentes comportamientos de las criaturas. Para guiar sus observaciones, hágales saber que pueden hacer uso de las preguntas que aparecen al final de esta sección.
4. Haga que cada alumno llene la *Hoja de trabajo 2 del alumno - Maravillas del agua*.
5. Repita esta actividad todos los días o cada dos días, durante un par de semanas, de manera que los alumnos puedan notar cambios en el comportamiento de los macro invertebrados.
6. Al final de este período de observaciones, reúna a sus alumnos y lleve a cabo una discusión de clase. Pida a sus alumnos que compartan lo que aprendieron acerca de los macro invertebrados y que registren sus respuestas en la hoja de papel cuadriculado. Los alumnos pueden usar la *Hoja de trabajo 1 del alumno - Maravillas del agua* que llenaron al principios de esta lección a fin de ayudarse a llegar a conclusiones acerca de lo que aprendieron.
7. Para ideas de actividades de calidad del agua a llevar a cabo en su acuario, vea la sección de "Adaptaciones para alumnos menores y mayores" de esta actividad.

Preguntas a formular mientras se observan insectos acuáticos:

1. ¿Cómo se mueve el insecto?
2. ¿Qué forma tiene?
3. ¿De qué color es?
4. ¿De qué se alimenta el insecto?
5. ¿Algún otro animal lo hizo su presa?
6. ¿Es una larva o un adulto?

## Parte 3: Optional Field Trip

Nota: De haber un arroyo o estanque cerca de su escuela, sería una maravillosa experiencia llevar a sus alumnos a fin de que investiguen macro invertebrados al aire libre. Puede combinar este paseo con otras investigaciones hidrológicas. A continuación damos algunas ideas de actividades que podría llevar a cabo con sus alumnos durante un paseo a un arroyo o estanque.

1. No olvide recordar a sus alumnos acerca de los puntos de seguridad durante una visita a un arroyo o estanque.
2. Algunas cosas a traer consigo durante un paseo de campo: red, envases plásticos para recoger agua u organismos, lupas, reglas, diarios de clase, lápices, toallas, papel absorbente, y hojas de guías de campo con información de macro invertebrados plastificados.
3. Cuando llegue al arroyo o estanque, pida a sus alumnos que usen sus sentidos; pueden escuchar, oler y tocar el medio ambiente del arroyo o estanque y luego registrar sus observaciones en sus diarios de clases.
4. Acto seguido, y con la ayuda y supervisión de un adulto, pida a sus alumnos que se acerquen cuidadosamente a la corriente y que con la red recojan macro invertebrados. Luego, clasifique e identifique las especies con ayuda visual. Para más información o indicador de especies ver la sección de "Más investigaciones" en la página 5 de esta actividad.
5. Señale y resalte las características únicas de cada especie, incluyendo su forma, tamaño, movimiento y comportamiento.



6. Si funciona con el nivel de habilidad de sus alumnos, realice experimentos en el agua del estanque o arroyo. Algunas cosas que se pueden medir son: oxígeno disuelto, nitratos, pH del agua, temperatura del agua y fluir del arroyo.
7. Después de un paseo de campo, pida a los alumnos que escriban una frase y/o que hagan un dibujo de lo que vieron, olieron o sintieron durante el paseo.
8. Para mayor información en el estudio de macro invertebrados en estanques o arroyos vaya al Protocolo de Macro invertebrados de agua dulce de la *Guía para maestros del Programa GLOBE* ([www.globe.gov](http://www.globe.gov)).

## Adaptaciones para alumnos menores y mayores

Para alumnos más chicos: Haga que cada alumno seleccione un macro invertebrado y que escriba varias oraciones descriptivas acerca de las características de su "criatura acuática". Algunos alumnos necesitarán de la ayuda de un adulto para hacer esto. Los alumnos chicos también pueden dibujar a su macro invertebrado. Haga que cada alumno comparta su información con el resto de la clase.

Los alumnos más grandes pueden llevar a cabo varios experimentos en el agua del acuario, incluyendo probar el pH del agua, niveles de oxígeno disuelto, niveles de nutrientes, etc. Los alumnos más chicos pueden trabajar en pares con otros alumnos de educación media o secundaria que estén estudiando hidrología, y de esta manera aprender más acerca de pruebas de calidad del agua.

Los alumnos mayores pueden usar la tabla de los macro invertebrados Dichotomous para identificar macro invertebrados desconocidos. El siguiente portal tiene una lista que puede usar: [www.dec.state.ny.us/website/dow/stream/](http://www.dec.state.ny.us/website/dow/stream/). Igualmente, pida a los alumnos más grandes que vean a los macro invertebrados bajo un microscopio y de esta manera aprender más acerca de su anatomía.

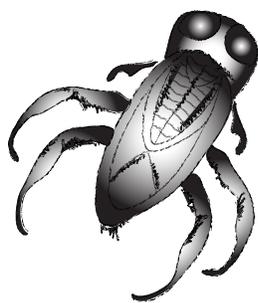
## Más investigaciones

- **Historias de la vida de los Macro invertebrados:** Pida a sus alumnos que seleccionen a uno de los macro invertebrados que observaron. De acuerdo a lo que aprendieron de este insecto en clases, pida a sus alumnos que escriban una historia acerca de este organismo. De ser posible, los alumnos pueden llevar a cabo investigaciones adicionales para sus historias.
- **Estudios de calidad del agua:** Explique a sus alumnos lo que los macro invertebrados son lo que los científicos conocen como especies indicadoras. Esto significa que ciertos macro invertebrados pueden tolerar grandes niveles de contaminación del agua, mientras que otros no toleran entes contaminantes del todo. Aprenda cuáles criaturas toleran la contaminación, los que la toleran un poco y los que son muy sensibles a ella. De acuerdo a las criaturas que encuentre en un estanque o arroyo, puede determinar si la calidad del agua es buena o no, esto ayudará a los alumnos a comprender de qué manera las muestras de macro invertebrados acuáticos ayuda a determinar si el agua es limpia y segura. El siguiente portal ofrece información: [www.epa.gov/bioindicators/html/benthosclean.html](http://www.epa.gov/bioindicators/html/benthosclean.html).
- **Historia de la comunidad:** Pida a sus alumnos que hablen con personas mayores que han vivido en la comunidad toda su vida. Después de preguntar a miembros de la comunidad y pedirles que describan cómo eran los estanques y arroyos locales cuando eran niños, los alumnos podrán aprender cómo han cambiado los arroyos en el paso de los años.
- **Actividad de aprendizaje Caminata de agua:** Esta actividad se encuentra en el capítulo de hidrología de la *Guía para maestros del Programa GLOBE* ([www.globe.gov](http://www.globe.gov)).
- **Investigaciones de hidrología:** BDe acuerdo a los niveles de conocimiento y habilidad de sus alumnos, lleve a cabo diferentes protocolos de Hidrología con sus alumnos. Para más información, ver la *Guía para maestros del Programa GLOBE* ([www.globe.gov](http://www.globe.gov)).



## Cartas de paseo 1 - Maravillas del agua

### Escarabajo de agua



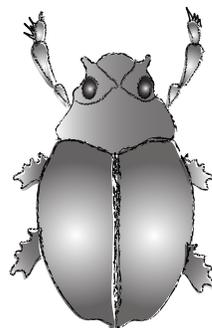
Mide 2.5 cm. de largo  
Ovalado, insecto color marrón

Patas largas y planas que le ayudan a nadar

Vive en estanques o en piscinas de arroyos sin corriente

Se alimenta de algas o plantas en descomposición

### Escarabajo



Mide de 3 a 15 mm. de largo

Ovalado, escarabajo color negro

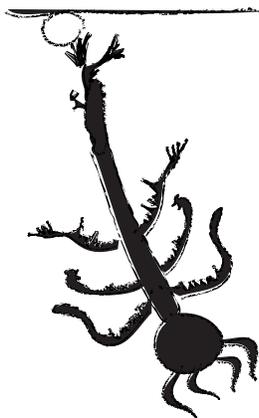
Vive en la superficie de aguas tranquilas

Patas delanteras largas que le ayudan a atrapar su alimento

Cuatro patas cortas en la parte trasera que le ayudan a nadar

Se alimenta de mosquitos

### Larva escarabajo sumergible



Mide hasta 6 cm. de largo

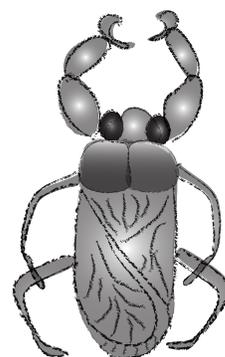
Guinda de la superficie del agua mientras respira

Vive en estanques y aguas tranquilas

Tiene mandíbulas fuertes

Ataca a presas de mayor tamaño

### Insecto de agua gigante



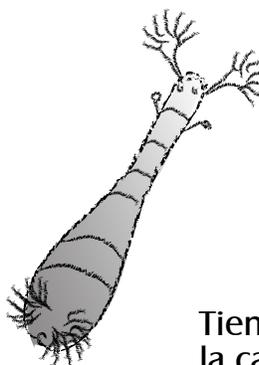
Mide hasta 7 cm. de largo

Insecto grande, color marrón y ovalado

Vive en estanques y arroyos

Se alimenta de peces pequeños y de renacuajos

### Larva negra voladora



Mide menos de 1 cm. de largo

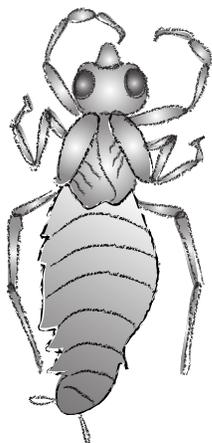
Se adhiere a piedras de ríos.

Se mueve como un gusano

Vive en corrientes frías

Tiene pequeñas agallas en la cabeza las cuales filtran alimentos del agua

### Libélula ninfa



Mide hasta 5 cm. de largo

De color marrón amarillento con grandes ojos y un labio inferior en forma de cucharón

Vive en aguas frías

Se alimenta de insectos y peces pequeños



## Cartas de paseo 2 - Maravillas del agua

### Zancudo de agua



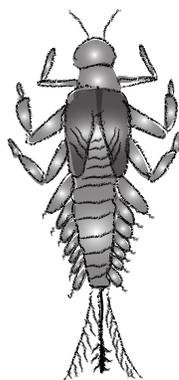
Mide 2 cm. de largo  
Insecto delgado de color azul oscuro o azul

“Patina” por la superficie del agua

Vive en estanques o piscinas de agua inmóvil de arroyos

Se alimenta de larvas e insectos que viven en la superficie del agua

### Mosca ninfa



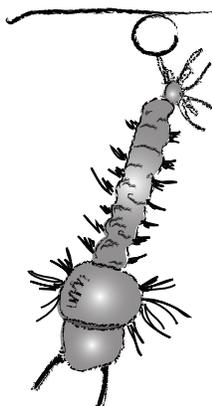
Mide hasta 2 cm. de largo

Tiene tres largas colas, una sola pinza en cada pata y antena cortas

Vive bajo el agua de estanques y arroyos

Se alimenta de plantas

### Larva de mosquito



Hasta 8 mm. de largo

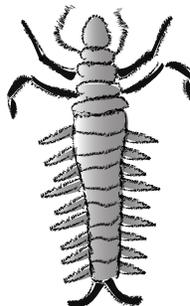
En un capullo que cubre la mitad del cuerpo

Conocidos como “contorsionistas” por la forma como se retuercen bajo la superficie del agua

Vive en agua estancada fría o tibia

Se alimenta de microorganismos

### Larva frigánea



Mide hasta 4 cm. de largo

Cuerpo suave

Tiene una o dos pinzas o garfios cerca del abdomen

Seis segmentos de patas en la mitad de su cuerpo

Por lo general se oculta en pequeño refugio bajo hojarasca o arena

Se alimenta de plantas y pequeños insectos

Encontré un \_\_\_\_\_

He aquí una ilustración:

He aquí su descripción:

---



---



---



---

Encontré un \_\_\_\_\_

He aquí una ilustración:

He aquí su descripción:

---



---



---



---



# Hoja de trabajo 1 del alumno - Maravillas del agua

## Mi primer micro invertebrado

Su nombre es \_\_\_\_\_

He aquí una ilustración.

Aquí es donde creo que vive. \_\_\_\_\_

Así es como creo que se mueve. \_\_\_\_\_



# Hoja de trabajo 2 del alumno - Maravillas del agua

## Lo que veo en el agua

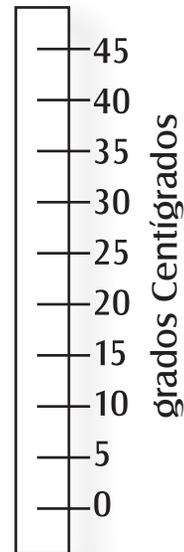
Esto es lo que observé hoy en el acuario.

La fecha de hoy es \_\_\_\_\_ .



Dibuja lo que ves.

Temperatura del termómetro (colorea el termómetro hasta la temperatura registrada)



Escribe y describe lo que observas. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_