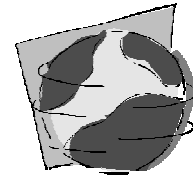


Introducción



¿Cuáles son las condiciones de muchas de las aguas superficiales de la Tierra: arroyos, ríos, lagos y aguas costeras? ¿Cómo varían esas condiciones a lo largo del año? ¿Cambian esas condiciones de un año a otro?

A través de la investigación de Hidrología de GLOBE, usted puede ayudar a conocer estos aspectos analizando las aguas cercanas a su centro escolar. Nuestro conocimiento de las tendencias globales en las mediciones de agua está basado en el muestreo de varios sitios. Este muestreo generalmente se ha hecho pocas veces. Por ejemplo, nuestra información de muchos lagos está basada en el muestreo que se hizo una o dos veces hace más de diez años.

Para evaluar los cambios del agua, necesitamos acceder a información fidedigna en condiciones actuales y pasadas. Si los cambios están teniendo lugar, comparar varios sitios en diferentes áreas puede ayudarnos a entender lo que está pasando.

¿Por qué Investigar las Aguas Superficiales?

Nosotros no sólo bebemos agua; somos agua. El agua constituye del 50 al 90 % del peso de todos los seres vivos. Es una de las sustancias más abundantes e importantes de la Tierra. El agua sustenta la vida de las plantas y de los animales, juega un papel clave en la formación del clima, actúa sobre la superficie del planeta modelándola con la erosión y otros procesos. Aproximadamente el 70% de la superficie de la Tierra está cubierta de agua.

Las mediciones de oxígeno disuelto y pH indican directamente la habitabilidad de un cuerpo de agua para la vida acuática. Es interesante seguir anualmente los parámetros del ciclo del agua, así como el oxígeno disuelto, la alcalinidad y el pH para luego hacer comparaciones entre diferentes cuerpos de agua. Podemos plantearnos cuestiones como: ¿Están los niveles de oxígeno disuelto siempre al máximo permitido por la temperatura del agua, o están por debajo durante parte del año? Si son bajos, queremos saber la causa. Podemos ver si el

pH empieza a disminuir justo después de una lluvia o cuando hay mucha agua de deshielo entrando a un lago o arroyo. Si encontramos una disminución en el pH, es de esperar que esa agua tenga bajo nivel de alcalinidad. De hecho, esperaríamos que aguas con una baja alcalinidad tuvieran un descenso de pH tras las lluvias o el deshielo en la zona. Debemos tomar las medidas para confirmar si esto pasa realmente o no. Desarrollar una base de datos de mediciones de agua nos permitiría responder a tales cuestiones.

A pesar de su abundancia, no podemos usar más agua de la Tierra. Si representamos el agua de la Tierra como 100 litros, 97 de ellos serían agua de mar y la mayoría de los tres litros restantes sería hielo. Solo alrededor de 3 ml del total de los 100 litros sería agua dulce que podríamos consumir; esta agua potable es bombeada desde el subsuelo o tomada de ríos o lagos de agua dulce.

En la mayoría de los países, los actuales programas de medición cubren sólo pocos cuerpos de agua y pocas veces al año. Esperamos que las mediciones que se tomen con GLOBE ayuden a cubrir ese hueco y mejoren nuestro entendimiento de las aguas naturales de la Tierra. Este conocimiento puede ayudarnos a tomar decisiones más inteligentes sobre el uso y gestión de este recurso.

La Gran Imagen

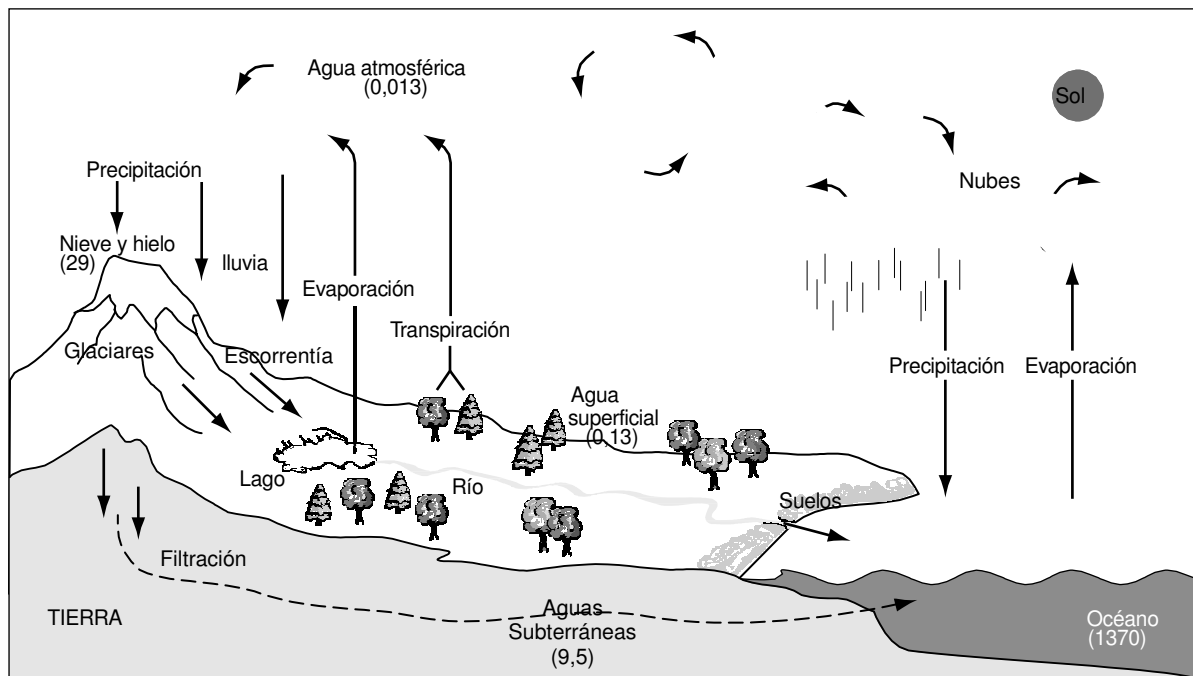
El Ciclo Hidrológico

El agua circula continuamente entre la superficie de la Tierra y la Atmósfera en lo que es llamado “ciclo hidrológico”, también denominado “ciclo del agua”, y es uno de los procesos básicos de la naturaleza. Como respuesta al calor procedente del sol y a otras influencias, el agua de los océanos, ríos, lagos, suelos y vegetación se evapora en el aire en forma de vapor de agua. El vapor de agua asciende a la atmósfera, se enfría y se transforma en agua líquida o hielo formando nubes. Cuando las gotas de agua o los cristales de hielo son suficientemente grandes, caen sobre la superficie como lluvia o nieve. Una vez sobre el terreno el agua se filtra en el suelo y es, o bien absorbido por las plantas, o filtrado hacia abajo hasta los acuíferos. Si el agua no se filtra discurre por la superficie hasta arroyos y ríos o en alguna ocasión hasta los océanos, mientras parte de él se evapora.

Las aguas en un lago, la nieve en la montaña, la humedad en el aire o las gotas del rocío en la mañana son todas parte del mismo sistema. El total de pérdida anual de agua de la superficie terrestre es igual a la precipitación anual. Cambiar alguna parte del sistema, tal como la cantidad de vegetación en una región o la cobertura terrestre, afecta al resto del sistema.

El agua participa en muchas reacciones químicas importantes y es un buen disolvente. El agua completamente pura es difícil de encontrar en la naturaleza porque arrastra impurezas en su viaje a través del ciclo hidrológico. La lluvia y la nieve capturan aerosoles del aire. El agua ácida disuelve lentamente las rocas, arrastrando en el agua los sólidos disueltos. Pequeños pero visibles fragmentos de rocas y suelos también pueden ir en suspensión en el agua y contribuir a la turbidez de la misma. Cuando el agua se filtra hacia el interior del terreno más minerales disueltos se incorporan. Las impurezas disueltas o en suspensión determinan la composición química del agua.

Figura HI-I-1: Ciclo Hidrológico – Los Números en Paréntesis son las Reservas de Agua Disponible en 10^3 Km³.



After Mackenzie and Mackenzie 1995, and Graedel and Crutzen, 1993

Mediciones GLOBE

¿Qué medidas se toman?

En estas investigaciones el alumnado realizará las siguientes mediciones del agua:

- Transparencia
- Temperatura del agua
- Oxígeno disuelto
- Conductividad Eléctrica
- Salinidad
- pH
- Alcalinidad
- Nitratos
- Opcional (Protocolos en la guía electrónica de GLOBE): Titulación de Salinidad
- Macroinvertebrados de agua dulce

Mediciones Individuales

Transparencia

La luz, esencial para el crecimiento de las plantas verdes, alcanza más profundidad en las aguas claras que en las aguas turbias que contienen sólidos en suspensión o en aguas coloreadas. La transparencia es el grado en el que la luz penetra dentro del agua. Hay dos métodos comúnmente utilizados para medir la transparencia son: el disco Secchi y el tubo de transparencia. El disco Secchi fue el primero en usarse para medir la transparencia, en 1865, por el Padre Pietro Angelo Secchi, consejero científico del Papa. Esta simple y ampliamente utilizada medida es la profundidad a la cual un disco blanco y negro, de 20 cm. de diámetro, sumergido en el agua, desaparece de la vista y aparece nuevamente cuando es ascendido. Una alternativa para medir la transparencia es echar agua en un tubo con un dibujo similar al del disco Secchi en el fondo y anotar la altura de la columna de agua en el tubo cuando el patrón desaparece de la vista. El disco Secchi se utiliza en aguas profundas y tranquilas. El tubo de transparencia puede usarse con aguas tranquilas o agitadas y sirve para sitios con aguas poco profundas o para medir la transparencia de la capa superficial de sitios de aguas muy profundas.

Temperatura del Agua

La temperatura del agua está muy influida por la cantidad de energía solar absorbida, así como por el suelo y el aire que le rodea. El mayor calor del sol conduce a temperaturas más altas del agua.

El agua usada en la industria llega al cuerpo de

agua estudiado pudiendo también aumentar su temperatura. La evaporación superficial en un cuerpo de agua puede bajar su temperatura pero sólo en una capa muy fina de la superficie.

La temperatura del agua puede ser un indicador de su lugar de origen. La temperatura del agua cerca de su fuente será similar a la temperatura de ésta (por ejemplo, el agua procedente de deshielo se encontrará a una temperatura muy fría, mientras que la que procede del interior es templada). La temperatura del agua lejos de su origen está muy influida por la temperatura atmosférica.

Otros parámetros, tales como la conductividad eléctrica y el oxígeno disuelto dependen de la temperatura del agua y son factores muy importantes para evaluar la habitabilidad de un cuerpo de agua.

Oxígeno Disuelto

El agua es una molécula formada por dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, H₂O. Sin embargo, mezcladas con las moléculas de agua hay moléculas de gas de oxígeno (O₂) que se han disuelto en el agua. El oxígeno disuelto es una impureza natural del agua. Animales acuáticos, tales como peces y el zooplancton del que se alimentan no respiran el oxígeno atómico de las moléculas de agua sino el oxígeno molecular disuelto en el agua. Con niveles insuficientes de oxígeno en el agua los seres vivos acuáticos se asfixiarían. Niveles de oxígeno disuelto por debajo de 3 mg/l son críticos para la mayoría de los organismos acuáticos.

pH

El pH es una medida del contenido ácido del agua. El pH del agua influye en la mayoría de sus procesos químicos. El agua pura, sin impurezas (y sin estar en contacto con el aire) tiene un pH de 7. El agua con impurezas tendrá un pH de 7 cuando su contenido en ácidos y bases sea exactamente igual y estén en equilibrio. En valores de pH por debajo de 7 hay exceso de ácido, y en niveles por encima 7 hay exceso de bases en el agua.

Conductividad Eléctrica

El agua pura es un mal conductor de la electricidad. Son las impurezas iónicas (con carga) del agua, tales como sales disueltas, las que permiten la conductividad eléctrica del agua. Ya que no disponemos de tiempo ni dinero para analizar cada sustancia presente en el agua, hemos descubierto que la conductividad eléctrica es un buen indicador del nivel total de impurezas.

La conductividad eléctrica mide el paso de la corriente eléctrica a través del agua. Cuanta más cantidad de sales disueltas haya en el agua mayor es la conductividad eléctrica.

Salinidad

El agua de los mares y océanos es salada y tiene mayor contenido de sólidos disueltos que el agua dulce de lagos, arroyos y estanques. La salinidad es una medida de la cantidad de sales disueltas y se mide en partes de impureza por mil partes de agua. El valor medio de la salinidad de los océanos es 35 partes por mil (o lo que es lo mismo 3,5% de sal). El sodio (Na) y el Cloro (Cl), los componentes de la sal común o de mesa (NaCl), son los que más contribuyen a la salinidad. En bahías y estuarios podemos encontrar un amplio rango de valores de salinidad, ya que esas son las zonas en las que el agua dulce y el agua de mar se mezclan. La salinidad de esas aguas salobres está entre la del agua dulce que tiene una media de 0,5 ppmil y la del agua de mar.

La tierra continental también tiene lagos interiores que son salinos. Algunos de los más destacados ejemplos son el Mar Caspio en Asia central, el Gran Lago Salado en Norte América y muchos lagos en el Valle del Gran Rift en África. Algunos de ellos son incluso más salados que el agua de mar. El agua adquiere salinidad porque los ríos transportan sales que se originaron por el efecto de los elementos o por disolución de las rocas. Cuando el agua se evapora las sales quedan atrás, originando una acumulación de material disuelto. Cuando el agua empieza a estar saturada con sales, estas precipitan (convertidas en sólidos). Mientras que la salinidad del océano cambia lentamente, en varios milenios, la salinidad de las aguas interiores puede cambiar más rápidamente, alrededor de unas horas o décadas, cuando varían los patrones de lluvias o de deshielos.

Alcalinidad

La alcalinidad es una medida de la resistencia del agua a disminuir su pH cuando se le añaden ácidos. La adicción de ácidos generalmente proviene de la lluvia o de la nieve, aunque en algunas áreas también son importantes las aportaciones del suelo. La alcalinidad es generada por la acción del agua cuando disuelve rocas que contienen carbonato cálcico, tales como la calcita y las calizas.

Cuando un lago o arroyo tiene baja alcalinidad, por debajo de 100 mg/l de CaCO₃, una gran

entrada de ácido procedente de las lluvias o de un episodio de rápido deshielo (al menos temporalmente) puede bajar el pH del agua a niveles nocivos para anfibios, peces y zooplancton.

Nitratos

Las plantas tanto en aguas dulces como salinas requieren tres nutrientes principales para su desarrollo: Carbono, Nitrógeno y Fósforo. De hecho la mayoría de las plantas necesitan estos tres elementos en la misma proporción y no pueden crecer si uno de ellos está en poca cantidad. El carbono es relativamente abundante en el aire como dióxido de carbono. El dióxido de carbono se disuelve en agua y por eso la falta de nitrógeno o de fósforo generalmente limita el crecimiento de las plantas acuáticas. En algunos casos, trazas de nutrientes como hierro pueden también limitarla. La luz del sol también es un factor limitante del crecimiento. El nitrógeno está presente en los cuerpos de agua en distintas formas: Nitrógeno molecular disuelto (N₂), compuestos orgánicos, ión amonio (NH₄⁺), nitritos (NO₂⁻) y nitratos (NO₃⁻). De todos ellos el nitrato es normalmente el más importante para el desarrollo de las plantas.

Macroinvertebrados de Agua Dulce

Millones de pequeñas criaturas habitan en las aguas dulces de lagos, ríos, arroyos y pantanos. Los macroinvertebrados son un conjunto de insectos y sus larvas, crustáceos, moluscos, gusanos y otros pequeños animales invertebrados que viven en el fango, la arena o la grava del sustrato o en el interior de plantas y troncos. Ellos desempeñan un papel crucial en el ecosistema. Constituyen un importante eslabón en la cadena alimenticia y son la fuente de alimento de muchos animales de mayor tamaño. macroinvertebrados tales como el mejillón de agua dulce ayudan a filtrar el agua. Otros son carroñeros y se alimentan de material en descomposición en el agua, mientras que ciertos macroinvertebrados se alimentan de organismos más pequeños. Los macroinvertebrados pueden decirnos mucho sobre las condiciones del cuerpo de agua. Muchos son sensibles a cambios de pH, de oxígeno disuelto, de temperatura, de salinidad, de transparencia y a otros cambios en el hábitat. Un hábitat es un lugar que incluye todo lo que un animal necesita para vivir y desarrollarse.

Una muestra de macroinvertebrados nos permite estimar la biodiversidad, estudiar la ecología del cuerpo de agua y explorar las relaciones entre las mediciones de los parámetros químicos y los organismos en el Sitio de Estudio de Hidrología.

¿Dónde se Hacen las Mediciones?

Todas las mediciones de hidrología hay que hacerlas en el sitio de estudio. Este puede ser cualquier superficie de agua que pueda ser visitada y estudiada con regularidad desde el centro escolar, aunque son preferibles las aguas naturales.

En orden de preferencia los sitios de estudios pueden ser:

1. Arroyos o ríos
2. Lagos, embalses, bahías u océanos.
3. Estanques, lagunas
4. Acequias u otros cuerpos de agua si ninguno de los anteriores es posible.

¿Cuándo se Hacen las Mediciones?

La toma de datos del agua debe hacerse cada semana, aproximadamente a la misma hora. Si el sitio de muestreo se hiela en invierno o se seca, asegúrese de indicar esta información cada semana hasta que haya de nuevo agua superficial que fluya libremente para poder tomar mediciones adecuadamente.

Nota: Ciertos momentos del año suministran medidas más llamativas. Cuando en primavera llegan a los ríos los restos del deshielo, se incrementa la corriente y los sedimentos cambiarán drásticamente los valores de las mediciones. Una o más veces al año, los lagos pueden remover sus aguas quedando totalmente mezcladas, esto puede ocurrir en primavera después de que se derritan los hielos. Este movimiento puede producir cambios sorprendentes en los resultados de las mediciones. Hay que estar pendiente de los cambios estacionales y mensuales. Utilice la sección *Comentarios de Datos GLOBE* e introduzca en esa página las observaciones anotadas que puedan ayudar a otros a interpretar sus datos de hidrología.

La toma de datos de macroinvertebrados de agua dulce se realiza dos veces al año, una en primavera y otra al final del verano o principios

del otoño, antes de las primeras heladas. Si las estaciones alternan entre húmeda y seca, elija una fecha en la segunda mitad de la estación húmeda y una fecha de la estación seca, si es posible seis meses después de la primera muestra. Si no conoce los cambios cíclicos de la zona, pregunte a algún experto local cuándo se puede encontrar un pico de mayor abundancia y diversidad de macroinvertebrados en el agua, y tome una muestra en ese momento y otra seis meses más tarde.

¿Cuántos Alumnos Pueden Estar Implicados?

Las mediciones deben hacerse en grupos de 2 ó 3 estudiantes. Las tareas dentro de cada grupo incluyen: toma de muestras, procesamiento de la muestra, y anotación de los datos. Resulta muy útil tener varios grupos analizando cada parámetro (por ejemplo, tres grupos midiendo oxígeno disuelto. Esto permite que más alumnado esté implicado y sirve como método de “control de calidad”. Los grupos de estudiantes que llevan el mismo análisis deberían comparar los resultados entre ellos para determinar si los datos son similares. Si hay diferentes resultados para la misma muestra, deberán revisar todo el proceso y repetir el análisis para averiguar cuál es la causa de la diferencia. Los datos del control de calidad serán una parte importante de la experiencia científica y del aprendizaje.

Tabla HI-I-1: Mediciones de Hidrología, Niveles y Tiempo Aproximado Requerido

Nivel	Medición	Tiempo (minutos)
<i>Principiantes</i>	Transparencia	10
	Temperatura	10
	pH (papel)	10
	Conductividad	10
	Salinidad	10
<i>Intermedio o Avanzado</i>	Oxígeno disuelto	20
	pH-metro	10
	Alcalinidad	15
<i>Opcional</i>	Nitrato	20
	Titulación de salinidad	10
	Macroinvertebrados de agua dulce	3-6 horas

¿Cuánto Tiempo Necesitamos para Tomar las Medidas?

El tiempo para hacer las mediciones dependerá de la distancia a su Sitio de Estudio de Hidrología, la destreza del alumnado y la organización del grupo. Si cada miembro del grupo realiza todas las medidas les llevará más tiempo realizar el trabajo, que si cada pequeño grupo se responsabiliza de diferentes equipos de medición cada semana.

Comenzando

Para los protocolos semanales de agua, los estudiantes tomarán muestras de un cuerpo de agua seleccionado, procesarán la muestra para determinar su composición y analizarán los datos para entender mejor el agua y su impacto en el ambiente. Cada año a los estudiantes se les pide que hagan un mapa de su sitio de estudio y que lo fotografíen. Uno de los más importantes factores que limita el uso de los datos es la falta de documentación sobre el sitio de estudio.

Para el protocolo de macroinvertebrados de agua dulce, los estudiantes muestrearán sus sitios de hidrología dos veces al año para determinar el número relativo de invertebrados y los tipos. Los estudiantes compararán esos datos con los datos químicos del agua, datos históricos y otros índices para entender el modelo y la tendencia del agua que ellos están estudiando.

Objetivos Educativos

Los estudiantes que participan en las actividades de este capítulo deberán adquirir habilidades investigadoras y comprensión de algunos conceptos. Estas habilidades incluyen el uso de una variedad de instrumentos específicos y técnicas de toma de datos y análisis de los resultados con un enfoque investigador general. Las *Habilidades de Investigación Científica* enunciadas en el apartado de fondo gris están desarrolladas asumiendo que el profesorado ha completado todo el protocolo incluida la sección de *Mirando los Datos*. Si no se usa esta sección no se cubrirán todas las destrezas investigadoras. Los *Conceptos Científicos* incluidos están recogidos en los Estándares Nacionales de Educación en Ciencias de los Estados Unidos como recomienda el Consejo de Investigación Nacional e incluyen otros temas sobre la Tierra, Ciencias del Espacio y Ciencias Físicas. Los *Conceptos de Geografía* están recogidos en los Estándares Nacionales de Geografía preparados por el Proyecto de Estándares Nacionales de Educación. Conceptos específicos adicionales para las mediciones de hidrología también han sido incluidos. La página con fondo gris, al principio de cada protocolo o actividad de aprendizaje, indica los conceptos clave y habilidades científicas investigadoras que se desarrollan. Las siguientes tablas ofrecen un resumen de qué conceptos y qué habilidades son cubiertos con cada protocolo o actividad de aprendizaje.

Bibliografía

T.E. Graedel y P.J. Crutzen (1993) *Atmospheric Change: An Earth System Perspective*. W.H. Freeman and Company, New York

F.T. Mackenzie y J.A. Mackenzie (1995) *Our Changing Planet: An Introduction to Earth System Science and Global Environmental Change*. Prentice Hall, New Jersey.

Estándares Nacionales de Educación en Ciencias de los Estados Unidos	Protocols						
	Trans.	Temp.	Dis. Oxygen	pH	E. Cond.	Salinity	Sal. Titration
Earth and Space Sciences							
Properties of Earth Materials (K-4)							
Earth materials are solid rocks, soils, water and the atmosphere	■	■	■	■	■	■	■
Soils have properties of color, texture and composition; they support the growth of many kinds of plants							
Soils consist of weathered rocks and decomposed organic matter							
Changes in the Earth and Sky (K-4)							
The surface of the Earth changes (Erosion, weathering, etc.)							
Structure of the Earth System (5-8)							
Landforms are the result of destructive and constructive forces							
Soil consists of weathered rocks and decomposed organic matter							
Water circulates through the biosphere, lithosphere, atmosphere and hydrosphere (water cycle)							
Water is a solvent	■		■	■	■	■	■
Energy in the Earth System (9-12)							
The sun is the major source of energy at Earth's surface							
Solar insolation drives atmospheric and ocean circulation							
Geochemical Cycles (9-12)							
Each element moves among different reservoirs (biosphere, lithosphere, atmosphere, hydrosphere)			■	■	■	■	■
Physical Sciences							
Properties of Materials (K-4)							
Objects have observable properties	■	■	■	■	■	■	■
Life Sciences							
The Characteristics of Organisms (K-4)							
Organisms have basic needs.							
Organisms can only survive in environments where their needs are met		■	■	■	■	■	■
Earth has many different environments that support different combinations of organisms		■	■	■	■	■	■
Organisms and their Environments (K-4)							
Organisms' functions relate to their environment							
Organisms change the environment in which they live	■		■	■			
Humans can change natural environments	■	■	■	■	■	■	■
Structure and Function of Living Systems (5-8)							
Ecosystems demonstrate the complementarily nature of structure and function							
Regulation and Behavior (5-8)							
All organisms must be able to obtain and use resources while living in a constantly changing environment	■	■	■	■	■	■	■

Actividades de Aprendizaje								
Alkalinity	Fresh water macro-invertebrates	Nitrate	Water Walk	Model Watershed	Water Detective	pH Game	Practice Protocols	Model Balance
■		■						
	■		■	■				■
	■							
			■	■				
			■	■				■
			■	■				■
■		■	■	■	■	■	■	
■		■	■	■		■	■	
■		■			■	■		
	■							
■	■	■	■				■	
■	■	■	■				■	
	■							
■	■	■	■				■	

			Learning Activities					
Alkalinity	Fresh water macro-invertebrates	Nitrate	Water Walk	Model Watershed	Water Detective	pH Game	Practice Protocols	Model Balance
	■							
	■							
	■							
	■							

PROTOS



Construcción de Instrumentos, Selección del Sitio de Estudio, Documentación y Mapeo del Sitio de Estudio , y Procedimientos para la Toma de Muestras.

Se ofrecen instrucciones para la construcción de algunos equipos. También se dan instrucciones de cómo seleccionar, describir y hacer el mapa del Sitio de Estudio de Hidrología. Se indica a los estudiantes cómo tomar la muestra para analizarla.

Protocolo de Transparencia del Agua

El alumnado medirá la transparencia del agua en su sitio de estudio inalterado, usando un tubo de transparencia o un disco Secchi.

Protocolo de Temperatura del Agua

El alumnado medirá la temperatura del agua.

Protocolo de Oxígeno Disuelto

El alumnado medirá el oxígeno disuelto en el agua, en su sitio de estudio, usando un kit de análisis o una sonda de oxígeno disuelto.

Protocolo de Conductividad Eléctrica

El alumnado medirá la conductividad eléctrica del agua en los sitios de estudio de hidrología de agua dulce.

Protocolo de Salinidad

El alumnado medirá la salinidad de una muestra de agua salada o salobre utilizando un hidrómetro y un termómetro.

* Ver la versión electrónica completa de la Guía del Profesor disponible en la Web de GLOBE y en el CD-ROM.

Protocolo de pH

El alumnado medirá el pH del agua usando *papel indicador de pH* o un *medidor de pH*.

Protocolo de Alcalinidad

El alumnado medirá la alcalinidad del agua utilizando un kit de alcalinidad.

Protocolo de Nitratos

El alumnado medirá el contenido de nitrógeno, en forma de nitratos, del agua utilizando un kit de nitratos.

Protocolo de Macroinvertebrados de Agua Dulce*

El alumnado recogerá, identificará y contará macroinvertebrados en los sitios de estudio de agua dulce de hidrología.

Protocolo de Titulación de Salinidad *

El alumnado medirá la salinidad del agua salada usando un kit de titulación (valoración) de salinidad.

* Ver la versión electrónica completa de la Guía del Profesor disponible en la Web de GLOBE y en el CD-ROM.