

Construcción de Instrumentos

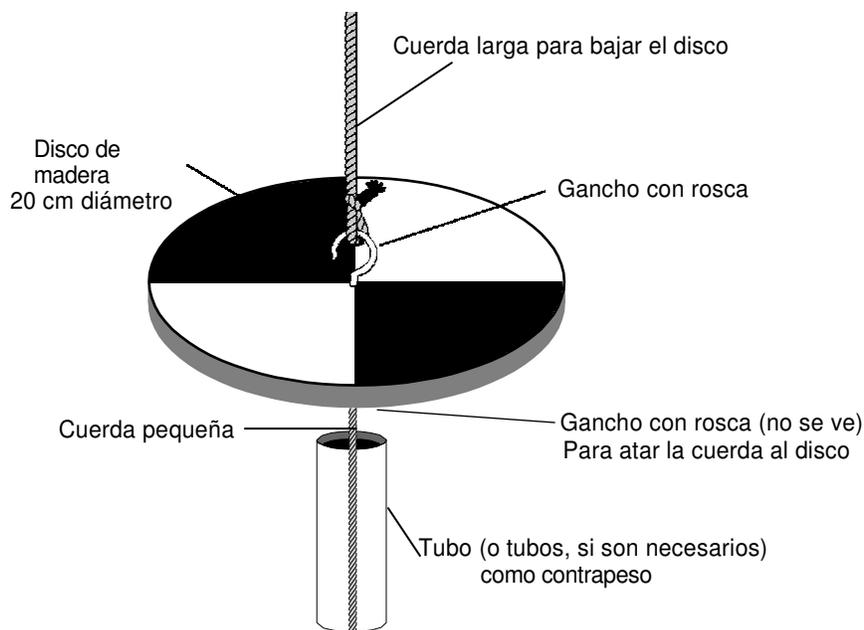
Instrucciones para Fabricar un Disco Secchi para Medir la Transparencia del Agua

Materiales

- q Disco de madera (20 cm diámetro)
- q Pintura (blanca y negra)
- q 2 ganchos o armellas con rosca (2-3 cm)
- q Tubo o pieza de plomo para contrapeso
- q 5 metros de cuerda (o más, dependiendo de la profundidad del cuerpo de agua)
- q Metro de madera
- q Rotuladores resistentes al agua (negro, rojo y azul)
- q Trozo de cuerda (aproximadamente 50 cm-1 m)

Pasos a Seguir para la Construcción

1. Dividir la parte superior del disco de madera en 4 cuadrantes iguales. Marcar suavemente con un lápiz las líneas que se cruzan con un ángulo de 90 grados para identificar los cuadrantes.
2. Pintar dos cuadrantes opuestos en negro y los otros dos en blanco.
3. Atornillar un gancho en el centro de la parte superior y en el centro de la parte inferior. Atar la cuerda de 5 m a través del gancho en la parte superior del disco.
4. Atar la pieza de cuerda corta a través del gancho de la parte inferior del disco. Pasar la cuerda a través del tubo de plomo. Hacer un nudo grande en la parte inferior del tubo de tal forma que no pueda caerse cuando cuelgue verticalmente debajo del disco.
5. Medir y marcar la cuerda larga cada 10 cm. con un rotulador permanente negro.
6. Medir y marcar cada 50 cm desde el disco con un rotulador azul y cada metro con un rotulador rojo.



Construcción de Instrumentos

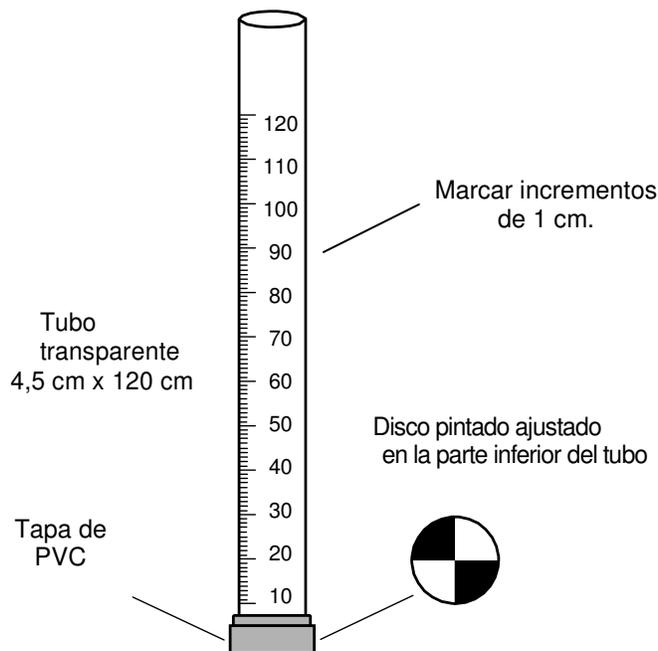
Instrucciones para Hacer un Tubo de Transparencia para Medir la Transparencia del Agua.

Materiales

- q Tubo transparente (aproximadamente de 4,5 cm x 120 cm)
- q Rotulador permanente negro.
- q Tapa de PVC (para ajustar bien en uno de los extremos del tubo)
- q Metro de madera

Pasos a Seguir para la Construcción.

1. En el fondo de la parte interior de la tapa de PVC, pintar el diseño de un disco Secchi (alternando cuadrante blanco y negro) con el rotulador negro.
2. Poner la tapa de PVC sobre uno de los extremos del tubo. La tapa debe ajustar perfectamente para evitar que el agua se filtre.
3. Usar el rotulador y el metro de madera para dibujar una escala en el tubo. El fondo del interior de la tapa de PVC, donde está dibujado el disco Secchi, será 0 cm. Marca cada cm. por encima de este punto.



Construcción de Instrumentos

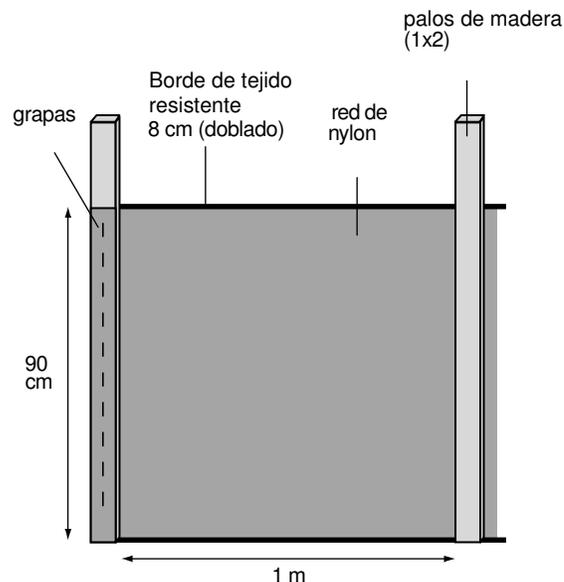
Instrucciones para Fabricar una Red de Retroceso para Colectar Macroinvertebrados de Agua Dulce.

Materiales

- | | |
|---|--|
| q Una pieza de 95 cm x 132 cm. de nylon de 0,5 mm. de malla. | q Grapas |
| q Una pieza de 120 cm. x 150 cm. (o mayor) de nylon (0,5 mm. de malla) para un embudo (opcional). | q 2 piezas de tela vaquera u otro tejido resistente (8 cm. x 132 cm. cada uno) |
| q 2 listones de madera (132 cm largo, 4 a 5 cm de lado) | q Aguja e hilo o cinta adhesiva resistente al agua. |

Pasos a Seguir para la Construcción

1. Doblar cada una de las tiras de tejido resistente de 8 x 132 cm sobre cada uno de los bordes largos de la pieza de nylon de 0,5 mm de malla. Sujetarlos cosiéndolos o uniéndolos con cinta adhesiva.
2. Unirlo a los listones con grapas. La red debe llegar hasta la parte inferior de los listones, y en la parte de arriba quedará un margen libre para poder agarrarlos.
3. Girar los palos de tal manera que la red vaya envolviéndolos hasta que quede un ancho de red de un metro y grapar de nuevo.
4. Opcional: * En el centro cortar un cuadrado de 30 x 30 cm para coser una red en forma de embudo. Esto no es necesario pero puede ser muy útil para concentrar organismos y pasarlos a un cubo.
* Si se tiene más malla de 0,5 mm, se podría también hacer una red completa en forma de bolsa o de embudo, con los bordes de 90 cm x 100 cm y terminada como un cazamariposas.



Construcción de Instrumentos

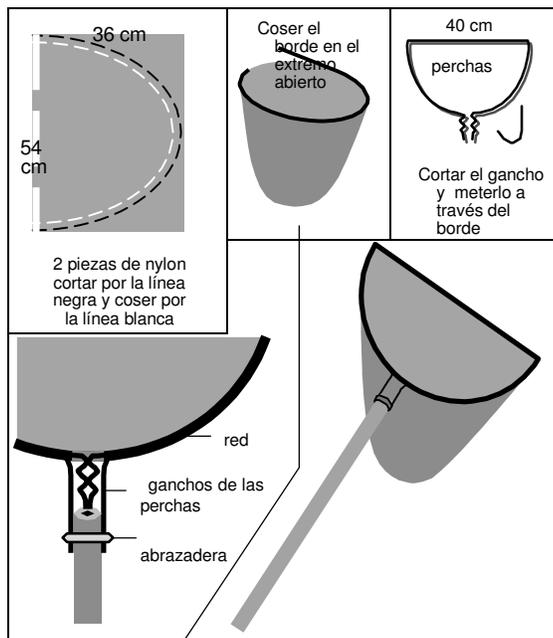
Instrucciones para Fabricar la Red en Forma de D para Colectar Macroinvertebrados de Agua Dulce.

Materiales

- q 2 piezas de nylon (36 x 53 cm) de 0,5 mm de malla.
- q 1 metro de alambre muy resistente o 3 ganchos resistentes de perchas
- q Tejido resistente (8 x 91 cm.) (por ejemplo tela vaquera)
- q Aguja e hilo y cinta adhesiva resistente al agua
- q Listón de 152 cm. (por ejemplo el palo de una escoba o de un rastrillo)
- q Abrazadera de 4 cm.

Pasos a Seguir para la Construcción

1. Estirar las 2 piezas de nylon una sobre otra. Cortar la forma de la red (ver diagrama) y coserlas juntas.
2. Dar la vuelta a la red de tal manera que la costura quede por dentro. Coser la tira de material resistente (8 x 91 cm.) en el borde del extremo abierto de la red, dejando una abertura para insertar los ganchos.
3. Dar forma de "D" al alambre fuerte, el lado recto de la D debe medir alrededor de 40 cm. Si se usan perchas, cortar los ganchos y estirar el alambre, dándole forma de "D".
4. Meter el alambre a través del tejido resistente del contorno y retorcer los extremos juntos en la abertura. Usar cinta adhesiva resistente al agua para dejar los ganchos juntos.
5. Taladrar un agujero en el extremo del mango de suficiente profundidad como para insertar los extremos de los alambres.
6. Insertando los extremos del alambre en el agujero hecho en la parte de arriba del palo. Enganchar un trozo pequeño de alambre en el marco de la red y sujetar los extremos al palo con una abrazadera para asegurar la red al palo.



Construcción de Instrumentos

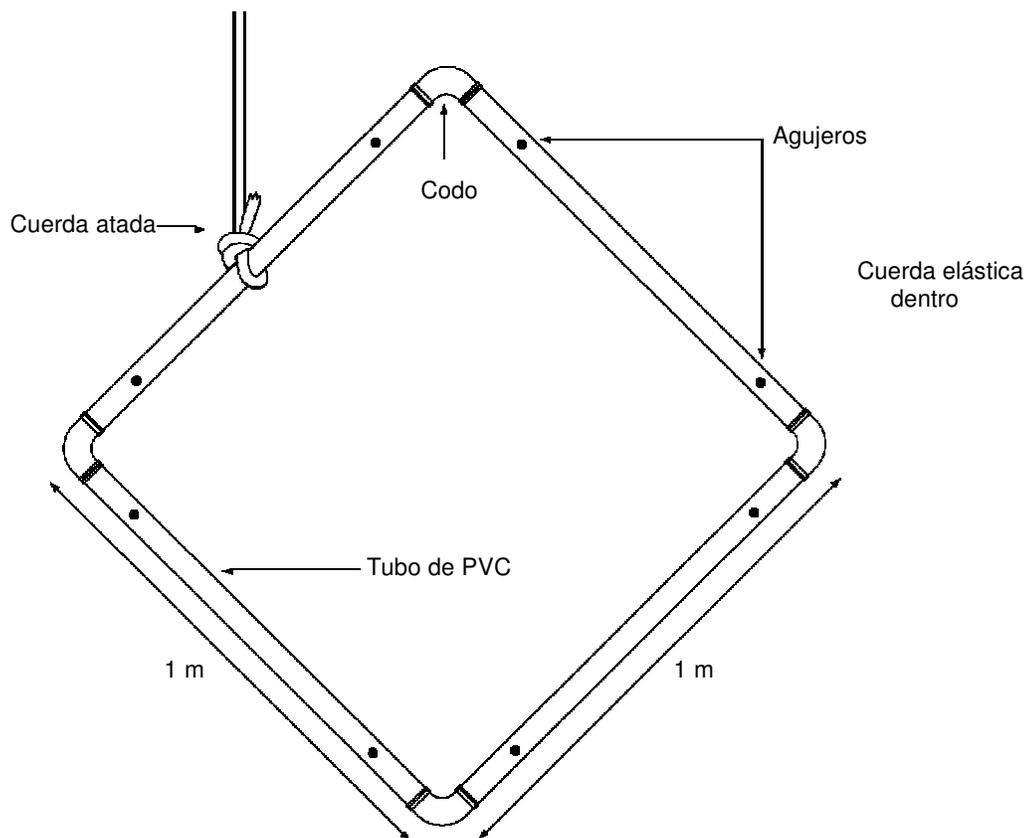
Instrucciones para Fabricar el Cuadrante Usado en la Colecta de Macroinvertebrados de Agua Dulce.

Materiales

- q Cuatro tubos de PVC (100 cm de largo)
- q 4 codos de PVC
- q 3,5 metros de cuerda elástica
- q 3 metros de cuerda (más larga si es necesario)

Pasos a Seguir para la Construcción

1. Unir los cuatro tubos con los codos y ajustar exactamente a 1x1 metro el interior del marco.
2. Hacer agujeros en los cuatro tubos para permitir que el agua entre y el cuadrante se hunda.
3. Meter la cuerda elástica dentro de los tubos y atar los dos extremos con un nudo. Esta cuerda permitirá mantener el cuadrante unido en el agua y se podrá desmontar cuando no se use.
4. Atar una cuerda al cuadrante que se usa para sacar el cuadrante del agua después del muestreo.



Construcción de Instrumentos

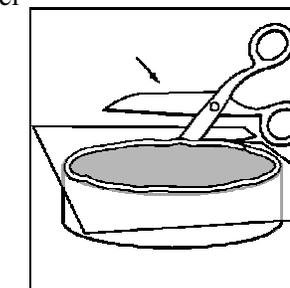
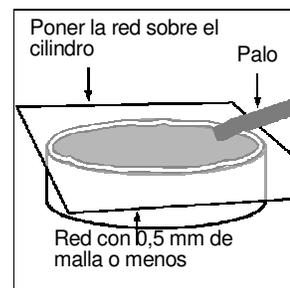
Instrucciones para Fabricar un Tamiz para Usarlo en la Colecta de Macroinvertebrados de Agua Dulce.

Materiales

- q Una pieza de nylon, algodón o red metálica de 25 x 25 cm (0,5 mm de malla o menor)
- q Un cilindro de plástico o metal, 5 cm. de alto y alrededor de 20 de diámetro (esas dimensiones pueden variar ya que el tamiz no se usa para cuantificar la muestra)
- q Pegamento resistente al agua
- q Palito o espátula
- q Tijeras

Pasos a Seguir para la Construcción

1. El cilindro debe estar abierto en ambos lados. Añadir pegamento al borde inferior del cilindro.
2. Poner la pieza cuadrada de red sobre el pegamento y usar un palito o espátula para presionar la red sobre el pegamento.
3. Añadir pegamento alrededor del mismo borde pero por encima de la red.
4. Permitir que el pegamento seque completamente (siguiendo las instrucciones del envase del pegamento)
5. Una vez que el pegamento esté seco, cortar la red sobrante alrededor del borde.



Construcción de Instrumentos

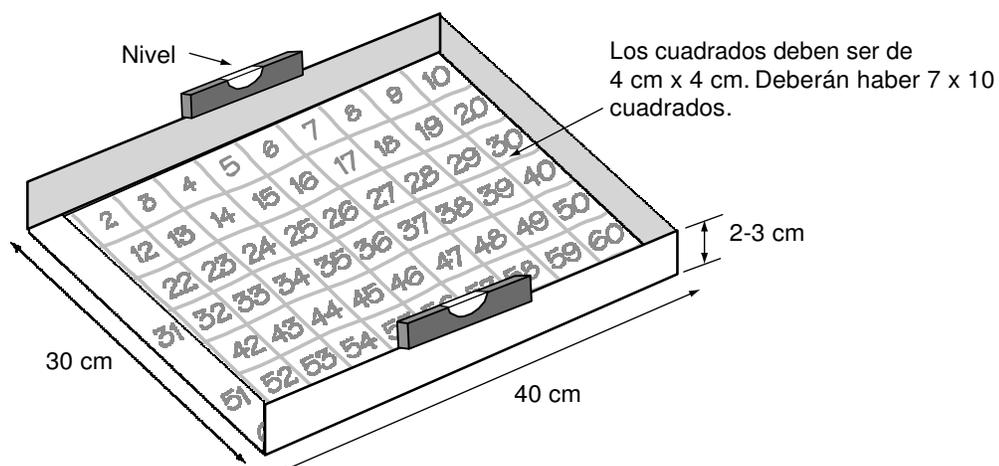
Instrucciones para Fabricar la Cuadrícula de Submuestreo Usada para Contar Macroinvertebrados de Agua Dulce.

Materiales

- q Pieza de plástico duro, tabla o bandeja (30 x 40 cm) con un borde alrededor de al menos 2-3 cm de altura o bandeja de plástico o metal blanco poco profunda, (30 x 40 cm) con fondo plano (una tapa de plástico blanco con el fondo plano de almacenar cajas o láminas de metal pueden servir)
- q Pintura no tóxica blanca y resistente al agua (si la lámina de la cuadrícula no es blanca)
- q Regla
- q Rotulador resistente al agua para dibujar sobre la cuadrícula de muestreo
- q Dos niveles pequeños
- q Bote de silicona, para sellar, resistente al agua
- q Probeta

Pasos a Seguir para la Construcción

1. Si se usa una lámina de plástico o tabla, cortar el tamaño correcto, después pintar la lámina con pintura no tóxica, resistente al agua y de color blanco. Los bordes externos de la bandeja deberán tener altura suficiente para contener 2 ó 3 cm. de agua en ella..
2. Dibuje una cuadrícula en una hoja o en el fondo de la bandeja. Los cuadrados deberán ser de 4 cm. x 4 cm.
3. Usar el sellador de silicona para resaltar el perfil de cada cuadrado con una altura de unos de 5 mm.
4. Numerar los cuadrados consecutivos.
5. Pegar los dos niveles sobre lados opuestos de la cuadrícula.
6. Medir el volumen de agua necesario para cubrir el total de la cuadrícula de tal manera que cada cuadrado tenga agua casi hasta la línea de 5 mm. Este contendrá los macroinvertebrados vivos en su cuadrado de sub-muestra.
7. Anotar este volumen de la parrilla y el número de cuadrados en la *Hoja de Datos de Identificación de Macroinvertebrados de Agua Dulce*.
8. Practicar extendiendo el volumen de agua uniformemente sobre la cuadrícula, llenando todos los cuadrados.



Preguntas Frecuentes

1. ¿Cuánto peso se necesita poner en el disco Secchi?

Hay que poner suficiente peso como para que el disco entre en el agua verticalmente.

2. ¿Qué longitud debe tener la cuerda del disco Secchi?

La longitud de la cuerda dependerá de lo clara que esté el agua y desde dónde se haga la medición. Si se está midiendo desde un muelle o puente, por ejemplo, será necesaria cuerda extra para alcanzar la superficie del agua. Si el agua tiende a ser turbia y se mide desde cerca de la superficie no se necesitará más de un par de metros de cuerda.

3. ¿Dónde se puede encontrar un tubo largo y transparente para fabricar el tubo de transparencia?

Muchos almacenes de ferretería usan tubos largos para proteger los fluorescentes. Estos tubos no son caros y son excelentes tubos de transparencia. Si no se dispone de ellos, cualquier tubo largo, de plástico transparente de las dimensiones adecuadas puede servir. La longitud del tubo es más importante que el diámetro.

4. ¿Qué se puede hacer si el tubo pierde agua alrededor de la tapa?

Si el tubo pierde agua, utilice silicona resistente al agua para sellar alrededor de la tapa.

5. ¿Se puede hacer un pequeño agujero en el tubo de transparencia cerca del fondo, llenar el tubo con agua y después lentamente soltar agua hasta que aparezca el disco del fondo?

Este método es aceptable siempre que la medición se haga nada más echar el agua. Las partículas se depositan en el fondo rápidamente, especialmente si se han removido al sacar agua del fondo. La lectura debe ser hecha antes de que las partículas se depositen y oscurezcan el disco. A estos tubos hay que vaciarlos y lavarlos entre lectura y lectura para asegurarse de que no queden partículas en el fondo que afecten a la próxima lectura.

6. ¿Puede ser un tubo de transparencia más largo o más corto de 120 cm?

El tubo debe ser de unos 120 cm, como el estándar. Algunos centros escolares deben analizar aguas que nunca tienen transparencia mayor de 20 cm y por eso no es necesario un tubo más largo de esa altura. Otros centros miden aguas que están siempre por encima de 120 cm y necesitan un tubo más largo para indicar una transparencia mayor. La distancia estándar del ojo al disco es 120 cm, deberá mantenerse para poder estandarizar la medición.

Selección del Sitio

Lo ideal es que el Sitio de Estudio de Hidrología esté localizado dentro del área de estudio GLOBE de 15 Km x 15 Km. En esta área se selecciona un sitio en el que las medidas de hidrología (temperatura del agua, transparencia, pH, oxígeno disuelto, alcalinidad, conductividad eléctrica o salinidad, nitratos o macroinvertebrados de agua dulce) puedan ser tomadas. Se debe elegir también un cuerpo de agua de especial interés en el sitio de estudio GLOBE. Los cuerpos de agua cuyos resultados pueden resultar más interesantes son (en orden de preferencia):

1. Arroyos o ríos
2. Lagos, embalses, bahías, u océanos
3. Estanques, lagunas
4. Acequias u otro cuerpo de agua diferente, en el caso de que ninguno de los anteriores sea accesible o no existan en el sitio de estudio GLOBE.

Se deben recoger todas las muestras de agua desde el mismo lugar dentro del Sitio de Estudio de Hidrología, cada vez. Este lugar se denomina *el sitio de Muestreo*.

Si el sitio es un cuerpo de agua en movimiento como arroyos o ríos (águas lóaticas o corrientes), localizar el *Sitio de Muestreo* en un área de aguas agitadas (un lugar donde el agua es turbulenta y se mueve pero no demasiado rápido) a diferencia de aguas tranquilas o de rápidos. Si el sitio de estudio es un cuerpo de aguas tranquilas como un lago o embalse (aguas lénticas o estancadas), encuentre un *Sitio de Muestreo* cerca del área de salida o en el medio del cuerpo de agua, pero evite tomar las muestras cerca de la entrada de aguas. Un puente o un muelle son buenas elecciones.

Si el agua salobre o salada está afectada por las mareas, se necesitará saber la hora de la marea alta y de la marea baja en la localidad tan próxima como sea posible al *Sitio de Estudio de Hidrología*

El muestreo de los macroinvertebrados de agua dulce se debe hacer en lugares próximos al Sitio de Muestreo de Calidad, ya que diferentes criaturas viven en diferentes hábitats, los sitios de muestreo dependen del tipo o tipos representados cerca del sitio de estudio. Los protocolos indicarán la manera de hacer la selección y muestreo de diferentes hábitats

Si hay otras personas haciendo investigaciones en el mismo Sitio de Estudio de Hidrología contactar con ellos antes de tomar las medidas para evitar que los estudiantes interfieran con las investigaciones de otros. Los estudiantes deben ser capaces de contribuir a las investigaciones en curso, tomando mediciones.

Documentando el Sitio de Estudio de Hidrología

La información sobre el sitio de Hidrología GLOBE es esencial para que los estudiantes y los científicos interpreten los datos de agua de cada centro escolar. Los estudiantes necesitan mantener actualizado y con exactitud su Cuaderno de Ciencias, informar de inusuales descubrimientos, e intentar entender los datos que han recogido espacial y temporalmente. Esto significa entender lo que hay en toda la cuenca y la forma en la que su área cambia a lo largo del tiempo. Los estudiantes encontrarán patrones estacionales y también pueden encontrar cambios o tendencias en periodos mayores.

Se ofrecerá información sobre el sitio de estudio por tres vías: A través de comentarios escritos, fotografías y un mapa de campo.

Comentarios Escritos

A los estudiantes se les pide información específica cuando definen el sitio de estudio, relleno la *Hoja de Definición del Sitio de Hidrología*.

Además para suministrar esta información, se debe observar y anotar otras cosas que pueden afectar al agua del sitio seleccionado. Por ejemplo, se pueden observar aves migratorias en un estanque o laguna, una gran tormenta puede haber tirado árboles que han caído sobre la corriente o se está construyendo un puente nuevo muy próximo al lugar del muestreo. Se pueden recoger otros datos GLOBE tales como precipitaciones, pH del suelo, o cobertura terrestre que pueden afectar al agua. El profesorado puede apoyar esos esfuerzos ayudando a los estudiantes a encontrar otras fuentes de información tales como mapas, informes de otros grupos de seguimiento o de agencias gubernamentales, expertos locales, y otras personas que han tenido especial relevancia dentro de la historia de la Comunidad.

Como se pide en la *Hoja de Definición de Sitio de Hidrología*, hay que indicar la empresa y el nombre del modelo de los kits de análisis. Si se cambia el tipo de kit hay que actualizarlo en la información sobre definición de sitio.

Todas las observaciones deberán estar documentadas en los Cuadernos de Ciencias. Deberán también ser anotadas en la *Hoja de Definición de Sitio de Hidrología* en el apartado de *Comentarios*, e informarlo a GLOBE.

Fotografías

Una vez cada año, hay que sacar fotografías del Sitio de Estudio de Hidrología y enviarlas a GLOBE. Tome cuatro fotografías, una en cada dirección cardinal (Norte, Sur, Este, y Oeste) desde el punto en el que normalmente se toma la muestra de agua. Imprima dos copias de las fotos, una para los archivos del centro y otra para GLOBE. Etiquete cada foto con el nombre del centro educativo y la dirección, el nombre del sitio de estudio de Hidrología y la orientación. Enviar las copias etiquetadas de las fotografías a GLOBE por correo a la dirección que se indica en la *Guía de Implementación*.

Mapa de Campo

Dibuje y represente un mapa de campo del Sitio de Hidrología cada año, siguiendo las instrucciones de la *Guía de Campo para Hacer un Mapa del Sitio de Hidrología*. El mapa de campo ayudará a familiarizarse con el sitio e identificar micro hábitats, así como la cobertura terrestre de los alrededores que pueden afectar al agua.

Apoyo al Profesorado

Cada vez que se establece un nuevo Sitio de Estudio de Hidrología los estudiantes deberán rellenar una *Hoja de Definición de Sitio de Hidrología*, nueva, hacer fotografías del sitio, y realizar un mapa siguiendo las guías de campo de *Documentando el Sitio de Estudio de Hidrología* y la *Guía para Hacer un Mapa del Sitio de Estudio de Hidrología*. Después de la descripción inicial del sitio, se deberá actualizar la información y hacer nuevas fotografías creando un nuevo mapa, y enviándolo a GLOBE una vez al año. De forma ideal debería hacerse al inicio del año escolar. Si hay un grupo nuevo de estudiantes tomando las mediciones se puede aprovechar esta oportunidad para hablarles del Sitio de Estudio de Hidrología. Si es el mismo grupo se puede aprovechar la oportunidad para explorar y documentar cualquier cambio que haya tenido lugar desde el año anterior. Mantener la información de la definición del sitio de estudio, aportando fotografías actuales y un mapa del sitio una vez al año, es esencial para la interpretación de los datos de Hidrología por el propio alumnado, por otros estudiantes y científicos igualmente.

Cuando haga el mapa del Sitio de Estudio de Hidrología seleccione un tramo de al menos 50 metros a lo largo de la orilla en el que esté incluido el lugar donde se hacen las mediciones de Hidrología, así como una variedad de hábitats. La *Guía de Campo para Hacer un Mapa del Sitio de Estudio de Hidrología* lleva a los estudiantes a caminar a lo largo de 50 metros que ellos están representando en su esquema. Solo podrán hacerlo si es seguro para ellos. Si el Sitio es un río o un arroyo, probablemente los hábitats que se puedan encontrar son:

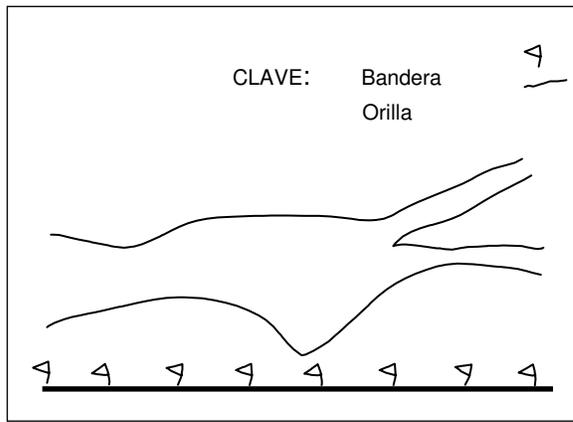
- Áreas de corriente – donde el agua fluye libremente y no hay turbulencias.
- Áreas de aguas tranquilas (pozas) – donde el agua está estancada o quieta, los sedimentos más finos se pueden depositar aquí.
- Área de aguas agitadas – donde hay obstrucciones de rocas en el lecho dando lugar a turbulencias; aquí se depositan rocas.

- Barras de grava – depósitos de grava dentro de la corriente, por encima del nivel normal del agua.
- Bancos de arena - depósitos de arena dentro de la corriente, por encima del nivel normal del agua.

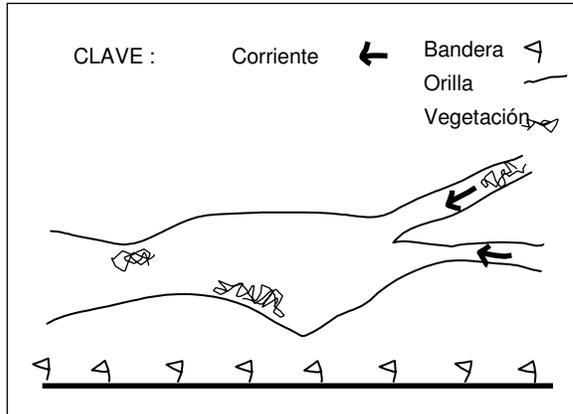
Si el sitio de estudio es un lago, estanque, embalse, bahía, océano, etc., probablemente los hábitats que se encontrarán son:

- Bancos de vegetación: áreas donde la vegetación crece o cuelga dentro del agua;
- Troncos o materiales flotando (escollos): áreas donde parcial o totalmente, troncos sumergidos, ramas u otro tipo de vegetación forman áreas de hábitat;
- Vegetación acuática: áreas donde crecen plantas sumergidas; y
- Grava, arena o sal: áreas sin plantas o de escombros.

Lo siguiente es un ejemplo ilustrativo de creación de un mapa de campo del Sitio de Estudio de Hidrología.

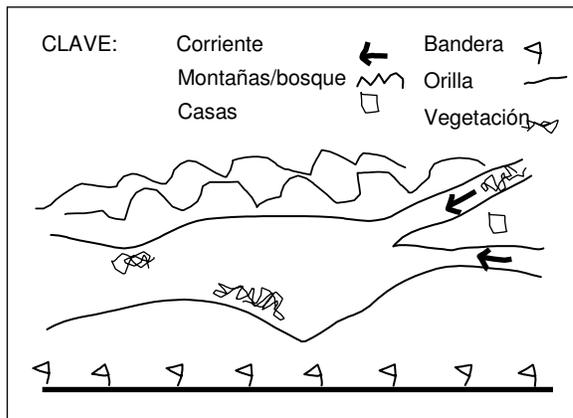


Empezar trazando un recorrido recto y marcando cada 3 metros con banderas. Cada cuadrado del papel representará el área entre dos banderas. Dibujar el perfil del río midiendo desde el recorrido hasta la orilla. Si la orilla opuesta está demasiado lejos para que quepa en el dibujo se indica con una flecha y la distancia aproximada.

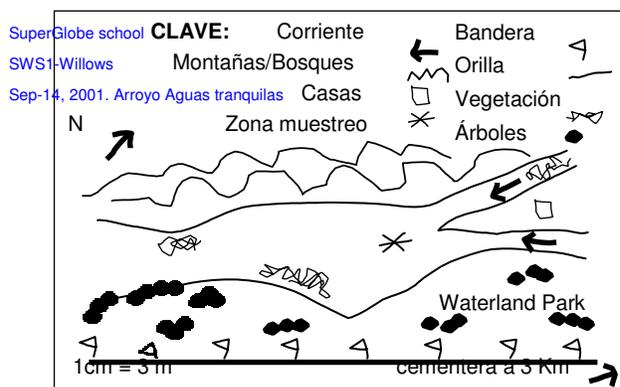


Añadir características al sitio de agua. Mostrar áreas de diferentes hábitats, materiales flotando, diques, puentes, bancos de arena, etc. Utilizar símbolos diferentes en la clave para representar cada característica.

Indicar la dirección del agua o si es un lugar de entrada o de salida del agua, si se sabe.



Añadir características de las zonas de alrededor, tales como áreas residenciales, árboles, bosques, praderas, áreas recreativas o agrícolas. zonas de aparcamiento, etc.



Añadir otras características a lo largo del sitio de agua que puedan ayudar a identificarlo o a interpretar los datos, tales como acantilados, árboles grandes, muelles, afloramientos de calizas, depósitos de arcillas, etc.

Importantes características que no se muestran en el mapa, tales como industrias o diques aguas arriba, se pueden indicar con una flecha y la distancia aproximada.

Incluir el nombre del centro escolar y del Sitio de Estudio, el nombre del cuerpo de agua, una flecha indicando el Norte y la fecha.

Documentando el Sitio de Estudio de Hidrología

Guía de Campo

Actividad

Describir y ubicar el Sitio de Estudio de Hidrología.

Qué se Necesita

- | | |
|--|------------------------------|
| Q Hoja de Definición del Sitio de Hidrología | Q Receptor de GPS |
| Q Guía de Campo del Protocolo de GPS | Q Cámara |
| Q Bolígrafo o lápiz | Q Cuaderno de Ciencias GLOBE |
| Q Brújula | |

En el Campo

1. Rellenar la información en la parte superior de la *Hoja de Definición de Sitio de Hidrología*.
2. Nombrar el sitio creando una única denominación que describa su ubicación.
3. Ubicar el Sitio de Estudio de Hidrología siguiendo la *Guía de Campo del Protocolo de GPS*.
4. Anotar el nombre del cuerpo de agua que se está muestreando, utilizando el nombre comúnmente usado en los mapas. Si el cuerpo de agua no tiene nombre común, entonces se asigna el nombre del cuerpo de agua del que procede o al que fluye. Por ejemplo, arroyo sin nombre, afluente del Río Grande; arroyo sin nombre desemboca en la Laguna Negra; Arroyo sin nombre, nace del Lago del Oso y es afluente del Arroyo Negro.
5. Anotar si el agua es salada o dulce.
6. Si el sitio de hidrología es agua en movimiento, anote si es un arroyo, un río u otro cuerpo de agua, y su anchura aproximada en metros.
7. Si el sitio de estudio son aguas quietas, anote si es un estanque, un lago, un embalse, una bahía, acequia, océano u otros, y si es más grande o más pequeño o aproximadamente igual a 50 m x 100 m de área. Si se sabe, indicar el área aproximada en Km² y la profundidad en metros.
8. Anotar si el lugar de muestreo es la orilla, una zona de salida del agua, un puente, una barca, una zona de entrada de agua, un muelle o embarcadero.
9. Anotar si se puede ver el fondo.
10. Anotar el material del que están hechos las orillas, el cauce o el canal.
11. Anotar el tipo de roca si se sabe.
12. Anotar la empresa y el número del modelo de cada kit para análisis químico que se use, en su caso.

13. Anotar en la sección de *Comentarios* cualquier información que pueda ser importante para entender el sitio de estudio

Algunas posibles observaciones podrían ser:

- a. Algún río o arroyo, aguas arriba, descarga en el cuerpo de agua.
 - b. Si la corriente o el nivel del agua esta regulado o es natural (por ejemplo; la corriente está regulada río abajo por una presa).
 - c. Tipos de plantas y animales observados.
 - d. Cantidad de vegetación en el arroyo
 - e. Usos humanos del agua: pesca, natación, agua para consumo humano, para regadío, navegación, etc.
 - f. Otra información sobre por qué fue seleccionado este sitio específico.
14. Desde el lugar de toma de muestra, se hacen cuatro fotografías del área de muestreo, una hacia cada punto cardinal. Utilizar la brújula para determinar la dirección.
 15. Imprimir dos juegos de fotografías y etiquetar cada foto con el nombre del centro escolar y la dirección, el nombre del Sitio de Estudio de Hidrología, la dirección cardinal. Guardar uno de estos juegos para el archivo del centro.
 16. Enviar el otro juego a GLOBE por correo a la dirección que se especifica en la *Guía de Implementación*

Hacer un Mapa del Sitio de Estudio de Hidrología

Guía de Campo

Actividad

Hacer un mapa de campo, a escala, del Sitio de Hidrología.

Materiales

Q Hoja para Hacer un Mapa del Sitio de Hidrología
(papel cuadriculado de 1 cm)

Q Banderas(18)

Q Cinta métrica (50 m)

Q Lápiz /Goma de borrar

Q Brújula

En el Campo

1. Seleccionar una sección de la orilla de al menos 50 metros de longitud como área de estudio, si es posible. Se puede considerar todo el cuerpo de agua como sitio de estudio si es suficientemente pequeño. El área deberá incluir el sitio de muestreo donde se toman las medidas, así como la variedad de hábitats.
2. Usar la cinta métrica para medir un transecto en línea recta, de al menos 50 metros de longitud, paralelo a la línea de ribera o de costa, y dentro de 10 metros de la orilla El transecto tendrá una distancia variable al agua si la orilla no es recta.
3. Colocar banderas en los extremos y cada 2 metros a lo largo del transecto.
4. Empezar a dibujar el mapa usando las banderas para ayudar a mantener la escala.

Nota: Usar la *Hoja de Campo de Hacer un Mapa* o papel milimetrado con cuadrados de 1 cm., cada cuadrado representará 2 metros. Poner la escala en el dibujo.

5. Marcar el transecto y la posición de las banderas en el mapa.
6. Dibujar la línea de agua o la orilla midiendo desde cada bandera directamente al agua, poner un pequeño punto en el dibujo para marcar la línea de agua, después unir los puntos con una línea para indicar la orilla.
7. Poner la orilla opuesta o indicar la distancia aproximada a la otra orilla, si se sabe.
8. Utilizar una flecha para indicar la dirección de la corriente del agua o la entrada y salida del cuerpo de agua.
9. Crear una clave con símbolos para las características especiales que se encuentren en el sitio de estudio. Usar esos símbolos para indicar donde están localizadas en el mapa esas características especiales. Algunas características a incluir podrían ser:
 - Dentro del área de muestreo: área de rápidos, zonas de remansos, áreas con vegetación, troncos, zona rocosas, zonas de grava, bancos de arena, puentes, muelles, embarcadero, diques, etc.

- Alrededor del área de muestreo: cobertura terrestre (o códigos MUC), características geológicas tales como acantilados, afloramientos rocosos, estructuras construidas por el hombre como casas, parques, zona de aparcamiento, industrias, carreteras, vertederos o escombreras, etc.
10. Mostrar la ubicación del Sitio de Muestreo de Hidrología.
 11. Incluir la siguiente información en el mapa:
 - Nombre del sitio.
 - Nombre del cuerpo de agua
 - Flecha indicando el Norte
 - Fecha
 - Escala (por ejemplo, 1cm = 3m)
 - Clave de todos los símbolos usados en el mapa.
 12. Fotocopiar el mapa y guardar el original para el informe.
 13. Enviar una copia a GLOBE por correo a la dirección que se indica en la *Guía de Implementación*.

Nota: Asegurarse de incluir el nombre y la dirección del centro escolar, así como el nombre del Sitio de Estudio de Hidrología.

Preguntas Frecuentes

1. ¿Se puede utilizar un sitio artificial, como por ejemplo un estanque cercano al centro?

Aunque los sitios naturales están en primer lugar de preferencia, los sitios artificiales pueden usarse. Muchos lagos y lagunas son artificiales.

2. Mi línea de costa es curva. ¿Es un sitio apropiado?

Pocas veces se encontrará una línea de costa perfectamente recta. Tratar de elegir un tramo de costa tan recto como sea posible, o un área representativa de la orilla del cuerpo de agua.

3. ¿Hay campos agrícolas al norte del sitio de estudio? ¿Cómo se deben indicar?

En la sección de Comentarios, anote cualquier cosa de la cuenca que pueda afectar al agua. En el mapa de campo, anote la dirección y la distancia aproximada a la zona de los alrededores de características más significativas de cobertura terrestre.

4. La playa del sitio de estudio tiene orilla rocosa y de arena. ¿Se debería elegir una zona mixta o intentar encontrar un sitio con sólo un tipo de hábitat?

Hay que tratar de encontrar un sitio con sólo un tipo de hábitat. Los procedimientos de muestreo para diferentes tipos de costa son distintos.

5. Vivimos relativamente cerca de un río, pero mi clase no puede ir tan lejos para tomar muestras cada semana. ¿Se podría elegir un sitio menos preferente pero más cercano?



Trate de elegir cuerpos de agua que sean significativos en su área, incluso si hay que utilizar una estrategia de muestreo de menor frecuencia. Pueden ser muestreados los sitios cercanos al centro escolar semanalmente como un segundo sitio de muestreo. Esto a menudo se hace para obtener comparaciones entre los sitios.

6. ¿Se puede elegir un sitio que a veces esté seco?

Los sitios de hidrología pueden, en ocasiones, estar secos, estar helados, inundarse, de tal manera que no es posible recoger la muestra. Si se da alguna de estas circunstancias marque “seco”, “helado” o “inundado” en la página de introducción de datos cada semana que no se pueda tomar la muestra. Esto indicará a los investigadores que el sitio está siendo observado, incluso aunque no se pueda tomar la muestra.

7. ¿Es posible tener más de un sitio en un río o en un lago?

Muchos sitios a lo largo de una divisoria de aguas son apropiados. Debe haber diferencias significantes entre ellos, distinta profundidad, diferentes coberturas terrestres próximas, diferencias entre un afluente y el río principal o el cuerpo de agua.

Procedimiento de Muestreo

Seguridad y Control de Calidad

Un plan de seguridad y control de calidad (QA/QC) es necesario para asegurar que los resultados de los análisis son tan exactos y precisos como sea posible. La exactitud se refiere a lo próxima que está la medida de su valor verdadero. Precisión significa la habilidad de obtener resultados coherentes. Mediciones exactas y precisas se logran:

- Practicando las técnicas de medición de los protocolos.
- Recogiendo las muestras de agua y de invertebrados tal como se indica.
- Realizando los análisis inmediatamente después de tomar la muestra de agua.
- Haciendo una cuidadosa calibración, uso y mantenimiento de los equipos de análisis.;
- Siguiendo las indicaciones de los protocolos exactamente como se describen.
- Repitiendo las mediciones para observar su exactitud y determinar posibles fuentes de error.
- Minimizando la contaminación de los productos químicos almacenados y de los equipos de análisis.
- Revisando, para estar seguros, que el número de datos enviados al Servidor de Datos de Estudiantes de GLOBE son los mismos que se anotaron en la *Hoja de Datos de Hidrología*.
- Examinando los datos obtenidos para ver si son razonables y si presentan anomalías.

Calibración

La calibración es un procedimiento para comprobar la exactitud del equipo de análisis. Por ejemplo, para asegurarse que el pHmetro funciona correctamente, se debe utilizar una solución con un valor conocido. Los procedimientos de calibración varían entre las mediciones y se detallan en cada protocolo. Ciertas calibraciones deben realizarse en el campo, justo antes de tomar la medida. Otros procedimientos de calibración pueden hacerse en el aula.

Tomando la Muestra de Agua

Si los estudiantes son capaces de alcanzar el cuerpo de agua sin peligro (al alcance de sus brazos), la temperatura del agua, el pH, el oxígeno disuelto y la conductividad eléctrica pueden ser medidas *in situ*, directamente desde el borde del agua. Sin embargo las mediciones de alcalinidad, salinidad y nitratos requieren una muestra que debe ser tomada con un cubo, siguiendo el procedimiento de muestreo con cubo. Para la conductividad eléctrica, si la temperatura de la muestra de agua esta fuera del rango 20-30 °C, hay que dejar que la temperatura se ajuste dentro del rango antes de medir la conductividad.

I m p o r t a n t e: La secuencia en la cual las mediciones deben ser realizadas es crítica para la precisión y la exactitud de las mismas. Las medidas de transparencia deben ser hechas en primer lugar, seguidas inmediatamente de la temperatura, el análisis del oxígeno disuelto, después la conductividad eléctrica o la salinidad, el pH, alcalinidad y finalmente los nitratos.

Si las mediciones del agua se toman cuando se recogen macroinvertebrados de agua dulce, primero hay que hacer las mediciones de calidad del agua.

Las pruebas de transparencia, temperatura y oxígeno disuelto deben hacerse en el sitio, inmediatamente después de tomar la muestra de agua. No hay que dejar el cubo con el agua más de 10 minutos (preferiblemente menos) antes de tomar las medidas y guardar la muestra de agua lejos del sol. Tomar otra nueva muestra después de 10 minutos.

Se puede usar una muestra de agua superficial con el tubo de transparencia. La medición con el disco Secchi es adecuada sólo para aguas más profundas y las medidas son generalmente hechas desde un puente o un embarcadero, lejos del borde del agua.

El análisis del oxígeno disuelto debe iniciarse en el campo y puede finalizarse dentro de las dos horas siguientes en clase. Para hacer esto la muestra debe ser fijada en el campo (ver las indicaciones, en el kit de oxígeno disuelto que se utiliza, para fijar la muestra).

Importante: Las mediciones de oxígeno Disuelto tienen un valor limitado a menos que se conozca la temperatura del agua. Medir el oxígeno disuelto sólo si se puede medir la temperatura del agua. Si el sitio de estudio tiene agua salada o salobre también se debe medir la salinidad para poder interpretar los datos de oxígeno disuelto.

Las muestras deben ser conservadas en un frasco (ver *Guía de Campo para Conservar una Muestra de Agua para su Análisis en Clase*) y medir el pH, la alcalinidad, los nitratos y la salinidad o la conductividad eléctrica después de volver a clase. La medición del pH y los nitratos debe completarse dentro de las dos horas posteriores a la toma de la muestra. La Alcalinidad, la conductividad eléctrica o la salinidad deben ser medidas dentro de las 24 horas siguientes. Sin embargo, es necesario medir la conductividad eléctrica antes de medir el pH para asegurarse de que la conductividad eléctrica es suficientemente alta como para medir el pH con exactitud. Ver *Protocolo de pH*.

Consultar las Hojas de Datos del Material de Seguridad que vienen con los kits de análisis y con las soluciones buffer (tampón). También hay que consultar las directrices de seguridad del distrito en el que está el centro escolar. Si se analizan aguas que pudieran estar contaminadas o se utilizan kits con productos químicos, el uso de guantes de látex y gafas de protección esta fuertemente recomendado.

Contenedor de Residuos Líquidos

Después de que todos los análisis se hayan llevado a cabo, todas las soluciones resultantes o residuos líquidos (excepto los procedentes del análisis de nitratos y de titulación de salinidad) deberán ser recogidos en un contenedor de plástico para basura, el mismo que debe tener boca ancha y tapón de rosca, que luego se dejará en un lugar apropiado mientras se escurre el exceso de agua. O deben ser eliminados de acuerdo con el procedimiento que marcan las directrices de seguridad del distrito escolar. Los residuos del análisis de nitratos y de la titulación de salinidad (los cuales normalmente contienen cadmio y cromatos) deberán ser recogidos en contenedores separados y deshacerse de ellos de acuerdo a los procedimientos de seguridad que marque el distrito del centro escolar.

Seguridad

Mediciones (En el orden de ser tomadas)	Máximo tiempo permitido entre la recogida de la muestra de agua y la toma de las mediciones.
Transparencia (Disco Secchi)	Medir siempre <i>in situ</i>
Transparencia (tubo)	10 minutos
Temperatura del agua	10 minutos
Oxígeno Disuelto	10´ en el sitio o 2 horas después de ser fijada la muestra
pH (usando papel)	10´ en el sitio o 2 horas después de conservar la muestra
pH (usando pHmetro)	10´ en el sitio o 2 horas después de conservar la muestra
Conductividad	10´ en el sitio o 2 horas después de embotellar la muestra
Salinidad (hidrómetro)	10´ en el sitio o 2 horas después de embotellar la muestra
Salinidad (kit de titulación)	10´ en el sitio o 2 horas después de embotellar la muestra
Alcalinidad	10´ en el sitio o 2 horas después de embotellar la muestra
Nitratos	10´ en el sitio o 2 horas después de embotellar la muestra

Tomar la Muestra de Agua con un Cubo

Guía de Campo

Actividad

Tomar la muestra de agua en un cubo para analizarla.

Qué se Necesita

- Q Un cubo con una cuerda bien atada al asa.
- Q Guantes de látex (recomendado)

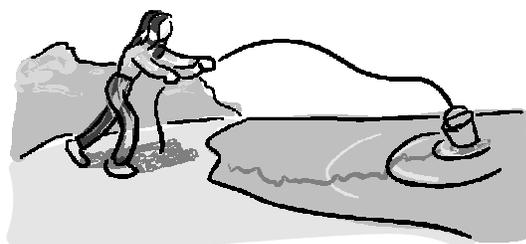
En el Campo

1. Enjuagar el cubo con agua de la muestra del sitio de estudio. Para evitar contaminación, no eche el agua de enjuagar en el área de muestreo. Tener cuidado de no remover los sedimentos del fondo. No enjuagar el cubo con agua destilada ni utilizarlo para otro fin.
2. Atar el cubo fuertemente a la cuerda. Si el sitio de muestreo es una corriente, lance el cubo hasta una zona en el que el agua este bien mezclada (zona de aguas agitadas), a una pequeña distancia de la orilla. Lo ideal sería que el agua fluyera aunque fuera suavemente. Si la muestra es de un lago, bahía, o del océano, desde la orilla se lanza el cubo lo más lejos posible y se toma la muestra.
3. Si el cubo flota, mover la cuerda hasta que algo de agua entre en cubo. Siempre se debe tomar la muestra de la superficie del agua. Cuidado de no dejar que el cubo caiga hasta el fondo o que remueva los sedimentos.
4. Permitir que el cubo se llene entre $2/3$ a $3/4$ de su capacidad y sacarlo tirando de la cuerda.



Enjuagar el cubo de agua.

5. Inmediatamente empezar los procedimientos de análisis o de conservación de la muestra en un frasco (ver *Guía de Campo de Conservación de una Muestra de Agua para Analizar en Clase*).



Lanzando el cubo.

Conservar una Muestra de Agua para Analizarla en Clase

Guía de Campo

Actividad

Conservar una muestra de agua para realizar en clase el análisis de pH, conductividad o salinidad, alcalinidad y nitratos.

Qué se Necesita

- Q Botella de polietileno con tapón de 500 ml
- Q Rotulador permanente
- Q Cinta adhesiva protectora
- Q Guantes de látex

En el Campo

1. Etiquetar una botella de polietileno de 500 ml con el nombre del centro escolar, el nombre del profesor o profesora, el nombre del sitio, la fecha y la hora de recogida.
2. Enjuagar la botella y la tapa con el agua de la muestra tres veces.
3. Llenar la botella con el agua de la muestra hasta que el agua tenga forma de cúpula en la parte alta de la botella, de tal manera que, cuando se ponga el tapón no quede aire en el interior.
4. Poner la tapa y sellarla con la cinta adhesiva.

Nota: La cinta sirve como etiqueta, y un indicador de si la botella ha sido abierta. La cinta NO debe estar en contacto con la muestra de agua.

5. Guardar esas muestras en el frigorífico a unos 4° C hasta que sean analizadas (dentro de las dos horas siguientes para el pH y nitratos y dentro de las 24 horas para alcalinidad y salinidad o conductividad eléctrica).
6. Una vez que la etiqueta se abre lo primero que hay que hacer es el análisis de salinidad o conductividad eléctrica, después el del pH, después el de nitratos y por último el de alcalinidad. La muestra deberá alcanzar 20° - 27° C antes de medir la conductividad eléctrica. Todas las mediciones deberían ser realizadas durante la misma sesión de laboratorio.