Lista de verificación para nuevos voluntarios

¡Complete estos pasos para convertirse en un voluntario de monitoreo de arroyos! ¿Tiene preguntas? Comuníquese con el personal de WAV (por sus siglas en inglés Water Action Volunteer, o Voluntarios en acción para las aguas) en wav@extension.wisc.edu.

- [ ] Complete el curso de Introducción a WAV en línea antes de asistir a una capacitación práctica de monitoreo de arroyos (opcional, solo disponible en inglés): www.wateractionvolunteers.org/get-involved/become-a-volunteer/

- [ ] **Asista a una capacitación de campo de 3 a 4 horas** para aprender los métodos de monitoreo, conocer a su coordinador local de WAV y recoger su equipo. Inscríbase para realizar una capacitación en la primavera en www.wateractionvolunteers.org/events

- [ ] Trabaje con su coordinador y el personal de WAV para **elegir una ubicación para monitorear un arroyo**. El lugar debe ser vadeable (¿se puede cruzar el arroyo de manera segura?), accesible y de su interés. Su lugar de monitoreo tendrá una identificación de estación y un nombre de estación únicos en la base de datos de aguas superficiales SWIMS (in inglés Surface Water Integrated Monitoring System) del Departamento de Recursos Naturales (Department of Natural Resources, DNR) de Wisconsin.

- [ ] **Identifique a su(s) compañeros(s) de monitoreo de arroyos.** Puede hacer el monitoreo con un amigo, un miembro de la familia u otro voluntario. Se recomienda encarecidamente hacer el monitoreo con un compañero de equipo para mayor facilidad y seguridad.

- [ ] **Prepárese para ingresar datos** en la base de datos SWIMS del DNR de Wisconsin. Las instrucciones están disponibles en www.wateractionvolunteers.org/data/submit-data/

  1. Cree una cuenta en “MyWisconsin ID”
  2. Envíe un correo electrónico a wav@extension.wisc.edu para solicitar al personal de WAV que configure su perfil en SWIMS. Proporcione su nombre completo con apellidos, la dirección de correo electrónico correspondiente a su cuenta de MyWisconsin ID, el número de teléfono, la identificación de la estación que monitorea y el nombre del coordinador de WAV o la organización con la que hace el voluntariado (si corresponde).
  3. Ahora podrá iniciar sesión en SWIMS para ingresar los datos para su estación.

- [ ] **Vea nuestro breve video explicativo de 9 minutos cuando esté listo para enviar sus datos**, para aprender cómo enviar y editar correctamente los datos en SWIMS: www.wateractionvolunteers.org/data/submit-data/

- [ ] **Inscríbase en el boletín electrónico mensual de WAV** para obtener información sobre el programa, conocer nuevas oportunidades y más. Vaya a www.wateractionvolunteers.org/ y haga clic en el botón “Get WAV news” (Recibir noticias de WAV).

Envío de los datos de arroyos a SWIMS

Todos los datos de WAV se ingresan en la base de datos de aguas superficiales SWIMS, (por sus siglas en inglés Surface Water Integrated Monitoring System) del Departamento de Recursos Naturales (Department of Natural Resources, DNR) de Wisconsin. El personal y los socios del DNR utilizan la base de datos SWIMS para ingresar y buscar datos de calidad del agua y evaluar la salud de las aguas de nuestro estado y guiar la toma de decisiones sobre la protección y restauración del agua.

Obtenga acceso a SWIMS:

Paso 1: cree una cuenta de identificación estatal *MyWisconsin ID*

Utilizará el sistema "MyWisconsin ID" de identificación del estado de Wisconsin para iniciar sesión en SWIMS cada vez.

- Vaya a apps.wisconsin.gov y haga clic en "Sign up" (Registrarse) (enlace azul pequeño debajo del inicio de sesión).
- Ingrese y verifique su dirección de correo electrónico, cree una contraseña y configure la autenticación de dos factores (p. ej., un mensaje de texto a su teléfono).

Paso 2: envíe un correo electrónico al personal del programa de WAV para que le hagan un perfil en SWIMS

Antes de que pueda iniciar sesión en SWIMS, el personal de WAV debe de crearle un perfil en la base de datos. Envíe un correo electrónico a wav@extension.wisc.edu y proporcione lo siguiente:

- Proporcione su nombre completo con apellidos, la dirección de correo electrónico correspondiente a su cuenta de *MyWisconsin ID*, el número de teléfono, la identificación y nombre de la estación que monitorea, y el nombre del coordinador de o la organización con la que está monitoreando.

¿Tiene preguntas sobre cómo ingresar datos? Comuníquese con el personal de WAV en wav@extension.wisc.edu.

Como empleador que brinda igualdad de oportunidades en el empleo y acción afirmativa (EEO/AA, por sus siglas en inglés), la University of Wisconsin-Madison Division of Extension, proporciona igualdad de oportunidades en el empleo y en sus programas, incluyendo los requisitos del Título VI, Título IX, la ley federal para personas con discapacidades en los Estados Unidos (ADA, por sus siglas en inglés) y los requisitos de la Section 504 del Rehabilitation Act.

Aprenda cómo subir datos y evitar errores

- Visite wateractionvolunteers.org/data/submit-data/ o escanee el código QR para encontrar recursos que le ayuden a subir sus datos a SWIMS.
- **Vea nuestro breve video explicativo de 9 minutos** para aprender cómo ingresar y editar datos correctamente en SWIMS (disponible en el enlace anterior).
- Inscríbase para oportunidades de capacitación virtual ofrecidas por el personal de WAV o su coordinador local de WAV.

¿Tiene preguntas sobre cómo ingresar datos? Comuníquese con el personal de WAV en wav@extension.wisc.edu.

Como empleador que brinda igualdad de oportunidades en el empleo y acción afirmativa (EEO/AA, por sus siglas en inglés), la University of Wisconsin-Madison Division of Extension, proporciona igualdad de oportunidades en el empleo y en sus programas, incluyendo los requisitos del Título VI, Título IX, la ley federal para personas con discapacidades en los Estados Unidos (ADA, por sus siglas en inglés) y los requisitos de la Section 504 del Rehabilitation Act.

ESPAÑOL / *SPANISH*

Calendario de monitoreo inicial de riachuelos de WAV

Cada mes:

- Complete la hoja de datos de WAV cada mes únicamente con los parámetros que ustedrecopile, incluidos los recopiladores de datos, el número y nombre de estación del DNR, la fecha y hora, y sus observaciones de la orilla del riachuelo.
- Ingrese los datos al SWIMS cuando regrese a casa: https://dnr.wisconsin.gov/topic/surfaceWater/SWIMS.
- Preste atención a la presencia de especies acuáticas invasoras (AIS) y notifique cualquieravistamiento que observe.

	Temperatura	Transparencia	Oxígeno disuelto	Flujo	Otro
Mayo	☐	☐	☐	☐	Índice biótico ☐
Junio	☐	☐	☐	☐	
Julio	☐	☐	☐	☐	
Agosto	☐	☐	☐	☐	
Septiembre	☐	☐	☐	☐	Índice biótico* ☐
Octubre	☐	☐	☐	☐	*Completar UNA vez en **septiembre O en octubre.**

Después de su última actividad en el terreno, trabaje con su coordinador(a) de WAV para enviar sus hojas de datos al programa de WAV: **Water Action Volunteers Program, 3500 University Avenue, Madison, WI 53705.**

¿Preguntas? Contacte al personal de WAV por correo a wav@extension.wisc.edu

Para obtener más información, escanee el código QR o visite https://wateractionvolunteers.org/

La División de Extensión (Division of Extension) de la Universidad de Wisconsin-Madison proporciona igualdad de oportunidades en el empleo y la programación, incluidos los requisitos del Título VI, Título IX, la Ley de Estadounidenses con Discapacidades (Americans with Disabilities Act, ADA) y la Sección 504 de la Ley de Rehabilitación (Rehabilitation Act).

ESPAÑOL / *SPANISH*

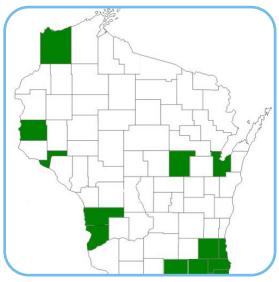
Especies acuáticas invasoras

Extension
UNIVERSITY OF WISCONSIN–MADISON

WISCONSIN DEPT. OF NATURAL RESOURCES

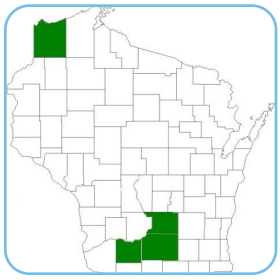
Almeja asiática (Asian Clams)

- Mientras que las almejas nativas son del tamaño de unamoneda de diez centavos (18 mm), la almeja asiáticainvasora puede alcanzar el tamaño de una moneda de 25centavos (24 mm).
- Las estrías concéntricas de la concha de una almeja asiáticase sienten claramente al tacto como una textura acanalada,en comparación con las conchas lisas de las almejasnativas.
- Se han encontrado almejas asiáticas en densidadesde 20,000 almejas por metro cuadrado.Pueden autofecundarse, por lo que con solo una se puedeiniciar una nueva población.
- La almeja asiática compite con las especies nativas poralimento y espacio, y puede alterar el ciclo de nutrientesdel agua.



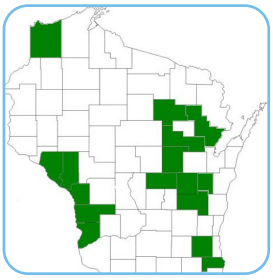
Caracol acuático neozelandés del cieno (New Zealand Mudsnails)

- El caracol acuático neozelandés del cieno es muypequeño, no mide más de 4 a 6 mm (1/4").
- Su concha, que puede ser de color gris o marrón claro uoscuro, tiene de 5 a 6 espirales y una apertura del ladoderecho.
- Este caracol puede reproducirse asexualmente medianteclonación y puede abundar en riachuelos productivos (500,000 caracoles por metro cuadrado).
- Compite con las especies nativas de los riachuelos yaltera las cadenas alimenticias.
- Su pequeño tamaño le permite transportarse de manerafácil e involuntaria. Su capacidad para sellar su concha lepermite sobrevivir fuera del agua durante casi un mes.



Bitinia del barro (Faucet Snails)

- La bitinia del barro es pequeña, generalmente dehasta 15 mm (un poco más de ½").
- Su color puede variar, desde marrón claro hastanegro, tiene una apertura del lado derecho con formade lágrima y suele tener de 5 a 6 espirales. El caracoladulto presenta círculos concéntricos en el opérculo(la estructura que cubre la abertura de la concha).
- La bitinia del barro se alimenta por filtración y tienealtas tasas de crecimiento, lo que le permite competircon las poblaciones nativas por hábitat y alimento.
- Actúa como huésped de una variedad de parásitosque representan una amenaza para las aves acuáticasnativas que los consumen.
- Puede vivir hasta un mes en barro seco.



Cangrejo de río oxidado (Rusty Crayfish)

- Los adultos alcanzan hasta 15 cm (6") de longitud. Son másgrandes que la mayoría de los cangrejos de río nativos y conpinzas más grandes.
- Este tipo de cangrejo se identifica fácilmente por las manchasde color óxido a cada lado del caparazón, que se proyectahacia atrás desde su cabeza.
- Las hembras llevan huevos fertilizados bajo sus colas durantemuchos meses y pueden expandir la población a medida quese mueven o trasladan.
- El cangrejo de río oxidado tiene un metabolismo más altoque el de los cangrejos de río nativos, ya que se alimentavorazmente día y noche, mientras que los nativos suelenalimentarse solo de noche. Este tipo de cangrejo de ríoagresivo puede comer vegetación, cangrejos nativos, huevosde peces, alevines, renacuajos y macroinvertebrados,alterando así el ecosistema del riachuelo.

Cómo fotografiar ejemplares de especies acuáticas invasoras (AIS)

Si los voluntarios encuentran especies acuáticas invasoras, deben fotografiar los ejemplares y el sitio de monitoreo.

Materiales:

- Cámara o teléfono con cámara

Instrucciones adicionales:

http://dnr.wi.gov/topic/Invasives/report.html

Proceso:

1. Fotografíe el paisaje de modo que se vea la ubicación y el área de hallazgo, para que elsitio sea fácil de reconocer en futuras visitas. Incluya referencias como señales, playas,estructuras públicas, características ambientales específicas o cualquier elemento únicoque sea fácil de localizar nuevamente. Tome varias fotos del paisaje para asegurarse deque al menos una esté enfocada.
2. Si puede, marque un punto de GPS. Las coordenadas de GPS le ayudarán a reubicar a lapoblación, si es necesario.
3. Tome varias fotos de cerca del ejemplar para mostrar las distintas característicasidentificables. Adjunte la hoja de recopilación de datos con cada imagen para indicar laubicación (nombre y número de estación, fecha, etc.). Tome varias fotos para asegurarsede que al menos una esté enfocada.
4. Envíe las fotos a los contactos locales de especies acuáticas invasoras y por correoelectrónico a: DNRInvasivePhotos@wisconsin.gov.

Cómo recolectar ejemplares de especies acuáticas invasoras

Si los voluntarios encuentran especies acuáticas invasoras, y si es posible, deben recolectar y etiquetar los ejemplares.

Materiales:

- Bolsas con cierre tipozip o frascos paramuestras
- Etiquetas para losejemplares preservados
- Lápiz

Proceso:

1. Si puede, recolecte un máximo de cinco ejemplares de la especie.
2. Coloque los ejemplares en una bolsa o recipiente de plástico o vidrio con suficiente agua paramantener la humedad.
3. Etiquete los ejemplares. Con un lápiz, escriba el nombre del riachuelo, la descripción del sitio (p. ej., Rocky Creek en CTH H), el condado, la fecha y su nombre en un papel lo suficientemente pequeñopara que quepa o se pueda pegar en el recipiente de preservación.
4. Coloque el papel dentro del recipiente o péguelo por fuera, y cierre de forma segura. Algunosejemplares, como caracoles o cangrejos de río, deben mantenerse congelados para que no emitanmal olor.
5. Debe entregar los ejemplares a los contactos locales de especies acuáticas invasoras.

Cómo limpiar su equipo

Después de monitorear cada sitio, los voluntarios deben limpiar, secar y desinfectar sus equipos y calzados.

Materiales:

- Cepillo de cerdasduras
- Atomizador con aguadel grifo
- Contenedor de goma(18–50 galones)
- Solución de lejía (1 cucharada de lejíapor cada galón deagua)
- Guantes de goma

Proceso:

1. Antes de retirarse del riachuelo:
   - **INSPECCIONE** el equipo.
   - **REMUEVA** los sedimentos, las plantas y los animales fregando el equipo con uncepillo de cerdas duras.
   - **ENJUAGUE** el equipo con agua del grifo.
   - **DRENE** toda el agua del equipo.
2. Antes de entrar a otro riachuelo, se recomienda a los voluntarios cambiar a un equipocompletamente nuevo o tomar una de las siguientes medidas de desinfección:
   - Lejos del agua superficial, **SUMERJA** los vadeadores y el equipo en una solución delejía durante 20 minutos en un contenedor de goma, luego enjuague. Use guantesal manipular la lejía; o
   - **LIMPIE** el equipo **CON VAPOR**; o
   - **SUMERJA** el equipo en agua a 140 °F durante varios minutos; o
   - **CONGELE** el equipo por 8 horas.

*El caracol acuático neozelandés del cieno no reacciona a la solución de lejía. El equipo se debe limpiar con vapor, congelar, sumergir o tratar con solución de Virkon.

Encuentre su contacto local de especies acuáticas invasoras en:
http://dnr.wi.gov/topic/Invasives/report.html

La División de Extensión (Division of Extension) de la Universidad de Wisconsin-Madison proporciona igualdad de oportunidades en el empleo y la programación, incluidos los requisitos del Título VI, Título IX, la Ley de Estadounidenses con Discapacidades (Americans with Disabilities Act, ADA) y la Sección 504 de la Ley de Rehabilitación (Rehabilitation Act).

WATER ACTION VOLUNTEERS

ESPAÑOL / *SPANISH*

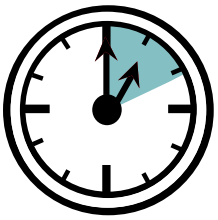
Temperatura:
Su función en los hábitats acuáticos

Serie de hojas informativas sobre el monitoreo para voluntarios 2023

¿Por qué es importante?

- Los cambios de temperatura pueden afectar a toda la vida acuática. Por ejemplo, el agua cálida contiene menos oxígeno disuelto que el agua fría y provoca un mayor crecimiento de plantas e índice de respiración. Los niveles de oxígeno reducidos en aguas más cálidas disminuyen aún más cuando las plantas y animales mueren y se descomponen.
- Aunque la mayoría de la vida acuática se ha adaptado para sobrevivir dentro de un rango de temperaturas del agua, algunas especies de peces (como las truchas [*trouts*], por ejemplo) requieren aguas más frías. El índice metabólico de los organismos, es decir, la velocidad a la que convierten los alimentos en energía, también aumenta con temperaturas más altas, lo que resulta en una demanda aún mayor de oxígeno.
- Además, según investigaciones, las fluctuaciones extremas de temperatura pueden aumentar la vulnerabilidad de peces e insectos a enfermedades, parásitos y efectos perjudiciales de los residuos tóxicos.

Tiempo necesario:
10 minutos



Equipo necesario:
- Vadeadores de cadera
- Termómetro
- Hoja de datos
- Bolígrafo/lápiz

Cuándo medir:
Mensualmente, de mayo a octubre

Tabla de conversión de temperatura

Fahrenheit	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Celsius	.6	1.1	1.7	2.2	2.8	3.3	3.9	4.4	5	5.6	6.1	6.7	7.2	7.8	8.3	8.9	9.4	10	10.6

Fahrenheit	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Celsius	11.1	11.7	12.2	12.8	13.3	13.9	14.4	15	15.6	16.1	16.7	17.2	17.8	18.3	18.9	19.4	20	20.6	21.1

Fahrenheit	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
Celsius	21.7	22.2	22.8	23.3	23.9	24.4	25	25.6	26.1	26.7	27.2	27.8	28.3	28.9	29.4	30	30.6	31.1	31.7

Información sobre la temperatura

La temperatura estable del agua es un factor crucial para mantener la salud de un riachuelo y los organismos que lo habitan. Las temperaturas superiores a 78 ˚F (25.6 ˚C), por ejemplo, suelen ser fatales para la trucha (*trout*) de riachuelo, que puede prosperar en aguas de entre 55-65 ˚F (12.8-18.3 ˚C). Otros peces, como la lubina de boca chica, pueden sobrevivir en temperaturas de hasta 86 ˚ F (30 ˚ C), y las carpas pueden vivir en aguas aún más cálidas. A medida que aumenta la temperatura, las especies de agua fría serán gradualmente reemplazadas por especies de agua cálida.

¡Piense como científico(a)!

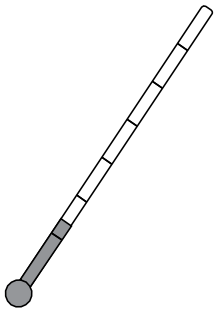
Siga las instrucciones CON MUCHA ATENCIÓN La precisión es esencial para comparaciones de datos válidas.

Una de las formas más drásticas en que se incrementa la temperatura de los riachuelos es a través de la contaminación térmica. La contaminación térmica ocurre cuando se añade agua cálida al riachuelo. Industrias como las plantas de energía, fábricas de papel y fábricas de queso pueden verter agua calentada utilizada en el proceso de fabricación en los riachuelos. El escurrimiento, de manera más indirecta, también puede agregar agua cálida a los riachuelos. El agua de lluvia que se escurre de superficies calentadas, especialmente de estacionamientos, techos y carreteras, aumenta las temperaturas de los riachuelos.

Los estanques de molinos y embalses elevan la temperatura del agua debido a su extensa superficie de agua estancada que se calienta con la exposición solar, lo que repercute aguas abajo en la temperatura del agua. Cortar todos los árboles y ramas sobresalientes que proporcionan sombra y enfrían el riachuelo también puede tener un impacto negativo en la temperatura del riachuelo.

Otro factor que contribuye al aumento de temperatura en los riachuelos es el suelo erosionado. El agua turbia resultante de la erosión del suelo se calienta rápidamente porque los sedimentos suspendidos absorben el calor radiante del sol. Además, los sedimentos reducen la profundidad de los cauces de los riachuelos. Mientras menos profundo es el riachuelo, más rápido se calienta el agua.

Recolección de muestras



1. Para garantizar la uniformidad en el monitoreo a largo plazo, es necesario marcar el sitio donde se toman las muestras de alguna manera. Puede atar un trozo de cinta topográfica a un árbol o clavar una estaca por encima de la línea más alta del agua. Asegúrese de tener todos los permisos necesarios antes de marcar el sitio. Registre la temperatura del aire antes de medir la temperatura del agua.
2. Realice la prueba en el medio del riachuelo donde el agua está en movimiento, no en charcas ni en áreas de remanso.
3. Puede usar un termómetro de alcohol estándar para tomar medidas. Sumerja el termómetro a unas cuatro pulgadas por debajo de la superficie, lo más cerca posible del centro del riachuelo.
4. Deje el termómetro sumergido hasta que la lectura se estabilice. Esto generalmente toma unos dos minutos. Intente tomar la lectura con la base del termómetro aún sumergida. Registre su medida. La unidad estándar que WAV utiliza para registrar la temperatura del agua es grados Celsius (°C).

Extension
UNIVERSITY OF WISCONSIN–MADISON

WISCONSIN
DEPT. OF NATURAL RESOURCES

©2010 University of Wisconsin. DNR PUB WT-755. Esta publicación es parte de una serie de siete hojas informativas llamadas "Serie de hojas informativas sobre el monitoreo para voluntarios de Water Action Volunteers" (Water Action Volunteers- Volunteer Monitoring Factsheet Series) y se puede conseguir contactando a la Coordinación de Water Action Volunteers al 608/264-8948.

Water Action Volunteers es un programa cooperativo entre la División de Extensión (*Division of Extension*) de la Universidad de Wisconsin-Madison y el Departamento de Recursos Naturales (*Department of Natural Resources*) de Wisconsin. Para más información, visite: https://wateractionvolunteers.org/

ESPAÑOL / *SPANISH*

Transparencia:
Medición de la claridad del agua

Serie de hojas informativas sobre el monitoreo para voluntarios 2023

¿Por qué es importante?

- La claridad del agua es una de las indicaciones más evidentes de su calidad.
- La claridad del agua puede ser un indicador útil de los escurrimientos provenientes de sitios de construcción, campos, actividades de tala, descargas industriales y otras fuentes.
- Monitorear la transparencia antes, durante y justo después de la lluvia puede darnos una idea clara de posibles problemas de escurrimiento.

Tiempo necesario:
10-20 minutos

Cuándo medir:
Mensualmente, de mayo a octubre

Equipo necesario:
- Vadeadores de cadera (si se necesitan)
- Tubo de transparencia de 120 cm
- Hoja de datos
- Bolígrafo/lápiz
- Cubeta (opcional)

Definición de términos

Turbidez: la cantidad de partículas suspendidas en el agua.

Transparencia: medida de claridad del agua.

Tubo de transparencia: tubo con un disco blanco y negro en el fondo, y centímetros o pulgadas marcadas al costado. Se utiliza para analizar la claridad del agua.

Material suspendido: pequeñas partículas que flotan en el agua.

Sedimentos: suelo u otros fragmentos de material erosionado que se desvían de la tierra y se asientan en agua estancada.

NTU: unidades nefelométricas de turbidez (*Nephelometric Turbidity Units*); una medida de la cantidad de luz dispersada por el material suspendido en la muestra.

Información sobre turbidez y transparencia

El agua turbia suele considerarse insalubre, pero a veces la turbidez puede deberse a sustancias naturales inofensivas que le dan un aspecto oscuro y turbio. ¿Cómo determinar si el agua turbia representa un problema serio? Los científicos miden y cuantifican la turbidez del agua, que se refiere a la cantidad de partículas suspendidas en el agua. Estas pequeñas partículas de suelo, algas y otros materiales suelen variar en tamaño, desde un nivel microscópico a casi un milímetro (como del grosor de una mina de lápiz). Mientras más partículas haya en suspensión, mayor será la turbidez, lo que resulta en una menor penetración de luz a través del agua. Esto dificulta la fotosíntesis, necesaria para el crecimiento saludable de las plantas acuáticas y la producción de oxígeno disuelto. Asimismo, el agua se vuelve más cálida debido a que las partículas suspendidas absorben el calor, y el agua más cálida contiene menos oxígeno disuelto que el agua fría. Cuanto más rápido fluye un riachuelo, más energía tiene y más sedimento puede transportar. Las fuentes de turbidez incluyen:

- erosión de campos, sitios de construcción
- escurrimiento de agua de lluvia y nieve derretida de las urbanizaciones
- un gran número de peces que se alimentan del fondo del riachuelo, como la carpa, y levantan los sedimentos del fondo
- crecimiento excesivo de algas

¡Piense como científico(a)!

Siga las instrucciones CON MUCHA ATENCIÓN La precisión es esencial para comparaciones de datos válidas.

Cuando evaluamos la claridad del agua visualmente, no medimos la cantidad de partículas suspendidas en el agua. En cambio, medimos la transparencia del agua, tomando en cuenta el color y las partículas suspendidas. Además, le pedimos que use una tabla de conversión para medir la turbidez en unidades nefelométricas de turbidez (NTU) y registre las medidas en centímetros o pulgadas.

Recolección de muestras

En general, recoja la muestra lejos de la orilla del río, en el área del flujo principal. Tenga cuidado de no recoger agua que contenga sedimentos levantados del fondo (deseche la muestra y pruebe de nuevo si obtiene sedimentos del fondo en su muestra).

En riachuelos de poca profundidad

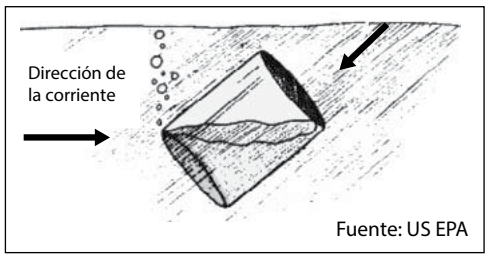
- Entre al agua río abajo del lugar de muestreo. Tenga cuidado de no levantar el sedimento en el fondo río arriba. Posiciónese contracorriente (en dirección opuesta a la corriente) en el centro del riachuelo.
- Recoja la muestra de agua sumergiendo el tubo de transparencia o la cubeta de recolección a 8-12 pulgadas por debajo de la superficie o a mitad de camino desde la superficie. Saque la muestra lejos del cuerpo y en dirección a la corriente.
- Llene el tubo con agua hasta la parte superior, o use una cubeta para recoger más agua del riachuelo en el lugar y luego llenar el tubo hasta el tope.
- Regrese a la orilla con la muestra.

Desde la orilla

- Para recoger una muestra desde la orilla, utilice una cubeta o botella de muestra unida a un palo. Saque la muestra desde abajo de la superficie en dirección contraria a la corriente. Tenga cuidado de no levantar el sedimento aguas arriba de la muestra.

Desde un puente

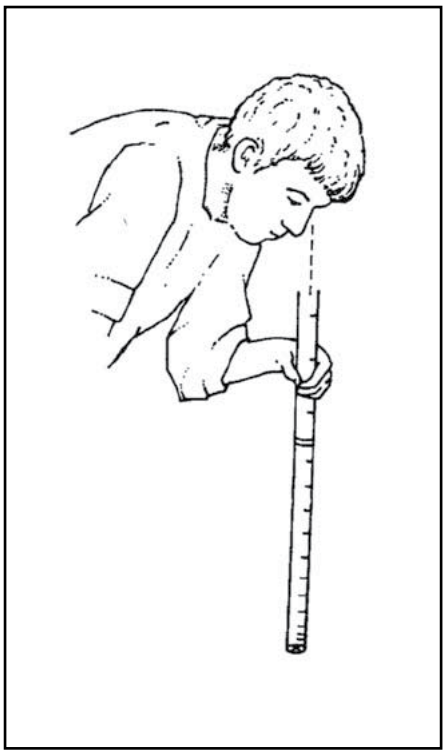
- Si recoge la muestra desde un puente, baje la cubeta y saque la muestra desde abajo de la superficie.



Es importante sumergir la cubeta en contra de la corriente. Evite recoger muestras del agua superficial.

Cómo usar el tubo de transparencia

1. Camine aguas arriba y sumerja el tubo de transparencia en el agua en la parte principal del cauce donde fluye el agua. Llene el tubo y evite recoger agua de la superficie. Incline ligeramente el tubo para liberar las burbujas de aire. Luego, tome el tubo por la parte inferior y sáquelo del agua levantándolo hacia arriba. Lleve el tubo lleno hasta la orilla.
2. Evite la exposición directa a la luz solar. Si no hay un lugar con sombra cerca, use su cuerpo para hacer sombra al tubo.
3. Si está usando gafas de sol, quíteselas. Luego, localice el disco Secchi blanco y negro en el fondo del tubo. Si el disco es visible de inmediato, registre el largo máximo del tubo (120 cm) en la hoja de datos.
4. Si el disco Secchi no es visible de inmediato, pídale a su compañero que saque el agua poco a poco usando la válvula en la parte inferior del tubo hasta que el disco sea apenas visible. Es decir, pídale que deje de sacar agua de inmediato cuando pueda ver el contraste entre el negro y el blanco en el disco.
5. Lea la altura del agua usando las medidas al costado del tubo.
6. Registre la medida en la hoja de datos.
7. Descarte el contenido del tubo en el suelo.
8. Recoja una nueva muestra y repita los pasos 1 a 6.
9. Registre la segunda medida en la hoja de datos.
10. Sume ambas lecturas, divida el total por 2 y registre el promedio de transparencia en la hoja de datos.
11. (*Opcional*) Si desea comparar el valor de transparencia con un valor de turbidez, use la tabla de conversión en la siguiente página.



US EPA

Evite la exposición directa a la luz solar cuando tome las medidas.

Tabla de conversión de transparencia

Centímetros	Pulgadas	Valores de turbidez*
<6.4	<2.5	<240
6.4 a 7.0	2.5 a 2.75	240
7.1 a 8.2	2.5 a 3.25	185
8.3 a 9.5	3.26 a 3.75	150
9.6 a 10.8	3.76 a 4.25	120
10.9 a 12.0	4.26 a 4.75	100
12.1 a 14.0	4.76 a 5.5	90
14.1 a 16.5	5.6 a 6.5	65
16.6 a 19.1	6.6 a 7.5	50
19.2 a 21.6	7.6 a 8.5	40
21.7 a 24.1	8.6 a 9.5	35
24.2 a 26.7	9.6 a 10.5	30
26.8 a 29.2	10.6 a 11.5	27
29.3 a 31.8	11.6 a 12.5	24
31.9 a 34.3	12.6 a 13.5	21
34.4 a 36.8	13.6 a 14.5	19
36.9 a 39.4	14.6 a 15.5	17
39.5 a 41.9	15.6 a 16.5	15
42.0 a 44.5	16.6 a 17.5	14
44.6 a 47.0	17.6 a 18.5	13
47.1 a 49.5	18.6 a 19.5	12
49.6 a 52.1	19.6 a 20.5	11
52.2 a 54.6	20.6 a 21.5	10
>54.7	>21.6	<10

*NTU aproximadas

Tabla creada por Kevin Fermanich

¿Qué significan estos valores de turbidez?

Todos los riachuelos tienen turbidez/transparencia de fondo, o un estándar básico para una cantidad natural de turbidez/transparencia. Los peces y la vida acuática nativa de los riachuelos han evolucionado con el tiempo para adaptarse a los distintos niveles de claridad del agua de fondo. Por ejemplo, los peces y la vida acuática nativos del río Misisipi se han adaptado a su entorno turbio. Lo que causa problemas en cualquier riachuelo o río son las concentraciones inusuales de partículas suspendidas y el tiempo que el agua permanece a un nivel alterado. Cuando se recogen muestras de transparencia, es importante anotar cualquier fluctuación en los valores, lo que puede ayudar a detectar tendencias en la calidad del agua.

El tiempo es probablemente el factor más influyente en la determinación de cómo la turbidez afecta al entorno acuático. Cuanto más tiempo permanezca el agua con valores inusualmente altos, mayor será el efecto sobre los peces y otras formas de vida acuática. Los peces, en particular, se estresan mucho en aguas que permanecen altamente turbias durante un tiempo prolongado. Los signos de estrés incluyen un aumento en la tasa de respiración, una reducción en las tasas de crecimiento y alimentación, un retraso en la incubación y, en casos graves, la muerte. Los huevos de peces son diez veces más sensibles a la turbidez que los peces adultos. Para comprender mejor cómo el tiempo y la turbidez impactan a los peces, consulte el gráfico que se incluye: *"Relational Trends of Fresh Water Fish Activity to Turbidity Values and Time"* (Tendencias Relacionales de la Actividad de Peces de Agua Dulce en Función de los Valores de Turbidez y el Tiempo).

Los niveles altos de turbidez también afectan a los humanos. Los niveles de turbidez aceptables para actividades recreativas son de 5 NTU, y los niveles aceptables para el consumo humano varían de 1 a 5 NTU.

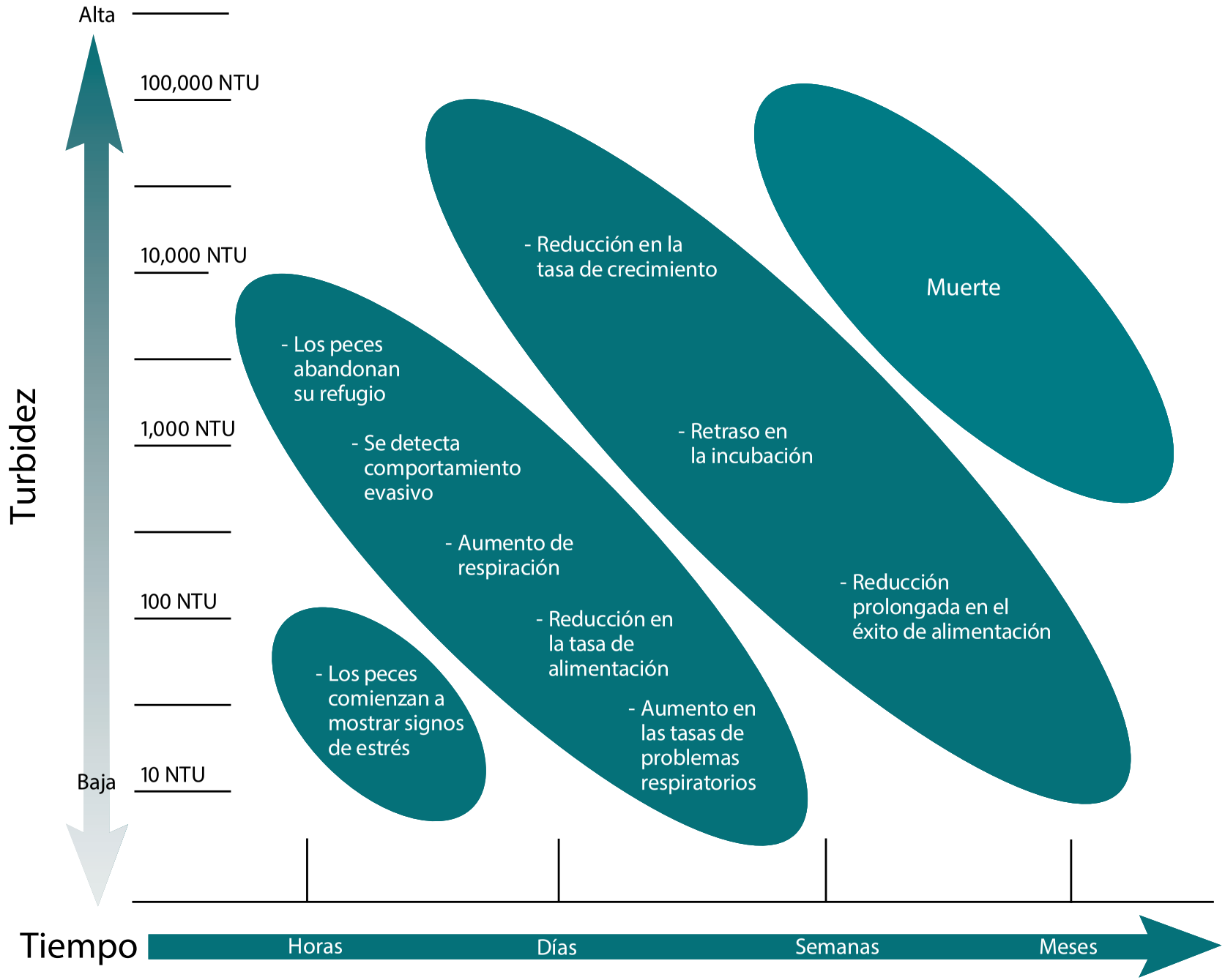
Extension
UNIVERSITY OF WISCONSIN–MADISON

WISCONSIN DEPT. OF NATURAL RESOURCES

©2010 University of Wisconsin. DNR PUB WT-755. Esta publicación es parte de una serie de siete hojas informativas llamadas "Serie de hojas informativas sobre el monitoreo para voluntarios de Water Action Volunteers" (*Water Action Volunteers- Volunteer Monitoring Factsheet Series*) y se puede conseguir contactando a la Coordinación de Water Action Volunteers al 608/264-8948.

Water Action Volunteers es un programa cooperativo entre la División de Extensión (*Division of Extension*) de la Universidad de Wisconsin-Madison y el Departamento de Recursos Naturales (*Department of Natural Resources*) de Wisconsin. Para más información, visite: https://wateractionvolunteers.org/

ESPAÑOL / *SPANISH*



© *University of Wisconsin Spring 2010 Water Action Volunteers* es un programa cooperativo entre la División de Extensión (*Division of Extension*) de la Universidad de Wisconsin-Madison y el Departamento de Recursos Naturales (*Department of Natural Resources*) de Wisconsin. Para más información, comuníquese con la Coordinación de Water Action Volunteers al 608/264-8948.

ESPAÑOL / *SPANISH*

Oxígeno disuelto:
Esencial para la vida acuática

Volunteer Monitoring Factsheet Series 2023

¿Por qué es importante?

- Las plantas y los animales acuáticos dependen del oxígeno disuelto (OD) para vivir.
- Diversos factores alteran las concentraciones de OD; por ejemplo, la temperatura del agua, la tasa de fotosíntesis, el grado de penetración de la luz (turbidez y profundidad del agua), el grado de turbulencia del agua o la acción de las olas, y la cantidad de oxígeno utilizada en la respiración y la descomposición de la materia orgánica.

Tiempo necesario:
40 minutos

Cuándo medir:
Mensualmente, de mayo a octubre

Equipo necesario:
- Vadeadores de cadera
- Kit de prueba Hach de oxígeno disuelto en agua
- Gafas de seguridad
- Guantes desechables de plástico/látex
- Hoja de datos
- Bolígrafo/lápiz

Definición de términos

Animales de sangre fría: animales cuya temperatura corporal varía con la de temperatura ambiental. Los peces, los invertebrados, las serpientes, las ranas y los sapos son animales de sangre fría.

Diario (diel): que corresponde a un período de 24 horas.

Difusión: el movimiento de las moléculas, como las moléculas de oxígeno, de un área de alta concentración (p. ej., el aire) a un área de baja concentración (p. ej., el agua).

Punto final: el final de una reacción química. Suele ser indicado por el cambio de color de una solución indicadora.

Floculación (floc): precipitado floculante. Estas partículas finas suspendidas parecen grumos.

Fotosíntesis: proceso por el cual las plantas verdes convierten el dióxido de carbono y el agua en azúcares simples y oxígeno utilizando la energía solar.

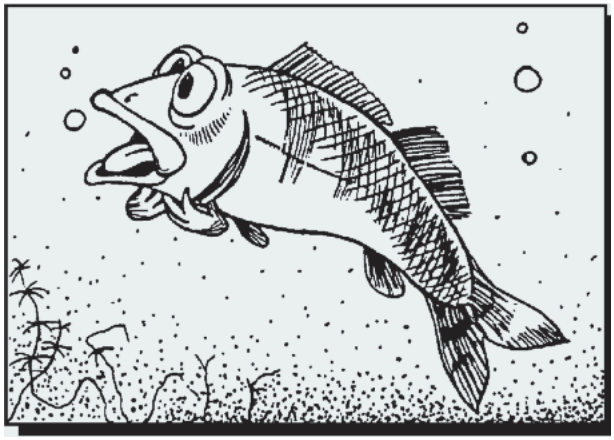
Respiración: el proceso celular en el que las plantas y los animales utilizan oxígeno y liberan dióxido de carbono. Básicamente, es lo contrario de la fotosíntesis porque en este proceso se liberan dióxido de carbono, agua y energía.

Sobresaturación: indicación de que hay más oxígeno disuelto en el agua de lo que habría en un estado de equilibrio. La sobresaturación podría indicar que algunos procesos están afectando el balance natural del agua en el estado de equilibrio.

Titulante: sustancia de concentración conocida utilizada para determinar el grado de una reacción química; en este caso, es el tiosulfato de sodio.

Información sobre oxígeno disuelto

El oxígeno es un gas transparente, incoloro, inodoro e insípido que se disuelve en agua. Pequeñas pero significativas cantidades de oxígeno están disueltas en el agua. Se obtiene por la difusión del oxígeno atmosférico (del aire) en el agua y por la producción de oxígeno mediante la fotosíntesis de las plantas acuáticas. El viento, las olas y el agua en movimiento rápido en los riachuelos aumentan la tasa de difusión.



Oxígeno: esencial para la vida acuática

Las plantas y los animales dependen del oxígeno disuelto para sobrevivir. La falta de oxígeno disuelto puede obligar a los animales acuáticos, como los peces y los macroinvertebrados, a abandonar rápidamente el área o enfrentar un riesgo de muerte. En condiciones extremas, la falta de oxígeno puede resultar letal para las plantas y los animales acuáticos. La medición de oxígeno disuelto es probablemente la prueba de calidad del agua más importante para determinar cuán adecuado es un riachuelo para los peces y muchos otros organismos acuáticos. Sin embargo, estas mediciones solo ofrecen una visión momentánea de los niveles de oxígeno, que pueden fluctuar ampliamente a lo largo del día y del año. Los peces y otros organismos deben vivir y respirar en esas condiciones continuamente. Incluso una breve falta de oxígeno puede ser fatal.

El oxígeno disuelto (OD) se registra en miligramos de oxígeno por litro de agua (mg/L), lo que también se puede expresar como partes por millón en peso (ppm). Diferentes organismos acuáticos tienen distintas necesidades de oxígeno. Por ejemplo, las truchas (*trouts*) y los plecópteros (*stoneflies*) requieren niveles altos de oxígeno disuelto. Las truchas necesitan agua con *al menos* 6 mg/L. Los peces de agua cálida, como la lubina (bass) y la mojarra de oreja azul (*bluegill*), sobreviven a 5 mg/L, y algunos organismos, como las carpas (*carp*) y los gusanos de sangre (*bloodworm*), pueden sobrevivir con menos de 1 mg/L.

A partir de esta información, en Wisconsin existen clasificaciones de riachuelos que definen la cantidad mínima de oxígeno permitida en un sitio (véase Tabla 1).

La demanda de oxígeno de las plantas acuáticas y los animales de sangre fría también varía con la temperatura del agua. Una trucha (*trout*) utiliza cinco veces más oxígeno mientras descansa a 80 °F (26.7 °C) que a 40 °F (4.4 °C).

TABLA 1: *Niveles mínimos de oxígeno disuelto permitidos para aguas con clasificación variable en Wisconsin.*

Clasificación del riachuelo	Nivel mínimo de oxígeno disuelto permitido
Aguas donde habitan truchas (*trouts*)	6 mg/L (fuera de temporada de desove) y 7mg/L (en temporada de desove en primavera/otoño)
Aguas clasificadas para peces o vida acuática	5 mg/L
Aguas con cantidad limitada de peces de forraje	3 ml/L
Aguas con cantidad limitada de vida acuática	1 mg/L

Factores que alteran los niveles de oxígeno

Existen muchos factores que alteran la cantidad de oxígeno disuelto en agua (véase el recuadro). Uno de los factores principales es la fotosíntesis. En la fotosíntesis, las plantas acuáticas producen oxígeno durante las horas de sol, pero también usan el oxígeno para la respiración. Los altos niveles diurnos de OD a menudo se contrarrestan con bajos niveles nocturnos (véase un ciclo diurno típico para el oxígeno disuelto en la Figura 1). Esto se debe a la respiración de los organismos vivos, incluidos los peces, bacterias, hongos y protozoos, así como a la cesación de la fotosíntesis. Las amplias fluctuaciones diarias de OD estresan a los peces y otros animales acuáticos.
La disminución de oxígeno puede ocurrir debido al crecimiento excesivo de plantas. La pérdida completa de OD a veces se puede detectar con el olfato, ya que la descomposición anaeróbica produce un olor a huevo podrido (gas sulfuro de hidrógeno). Sin embargo, existen algunas buenas prácticas para promover buenos niveles de oxígeno disuelto, como plantar o mantener vegetación que filtre el escurrimiento de aguas pluviales y proporcione sombra al agua, conservar temperaturas de agua más frescas, y proteger el lecho del riachuelo de otras maneras para mantener o aumentar la turbulencia.

Factores que pueden AUMENTAR el nivel de oxígeno disuelto en el agua	Factores que pueden DISMINUIR el nivel de oxígeno disuelto en el agua
• Presión atmosférica alta • Agua transparente • Fotosíntesis • Mucha turbulencia/acción de las olas • Agua fría • Cantidad excesiva de plantas (durante el día)	• Respiración de animales y plantas que viven en el agua • Reacciones químicas del proceso de descomposición • Presión atmosférica baja • Altos niveles de turbidez (p. ej., de la erosión) • Agua cálida • Agua con coloración muy marcada • Cantidad excesiva de plantas (durante la noche) • Cantidad excesiva de materiales orgánicos (como aguas residuales, estiércol o fertilizantes)

Porcentaje de saturación

La medición de oxígeno disuelto difiere de las demás pruebas porque requiere dos cálculos distintos. Aquí nos interesa la cantidad absoluta de OD (mg/L o ppm) y cuán aproximado es el valor al valor de equilibrio para esa temperatura y presión del aire, que corresponde al porcentaje de saturación. Los valores entre 90% y 110% de saturación son excelentes (véase la Figura de la derecha). Aunque los valores sobresaturados (más del 100%) pueden parecer buenos, también pueden indicar problemas, como crecimiento excesivo de plantas. Para evaluar el rango de niveles de oxígeno saturado que las plantas y los animales acuáticos de su riachuelo pueden tolerar, se debe monitorear dos veces al día: una vez por la mañana temprano, antes del amanecer, y otra por la tarde cuando las plantas han estado expuestas a la luz solar directa por un período de tiempo prolongado.

Niveles de oxígeno disuelto (% de saturación)
Excelente: 91 - 110
Bueno: 71 - 90
Regular: 51 - 70

FUENTE: Manual práctico de monitoreo de calidad del agua, 13.º edición (Field Manual for Water Quality Monitoring [13th Edition])

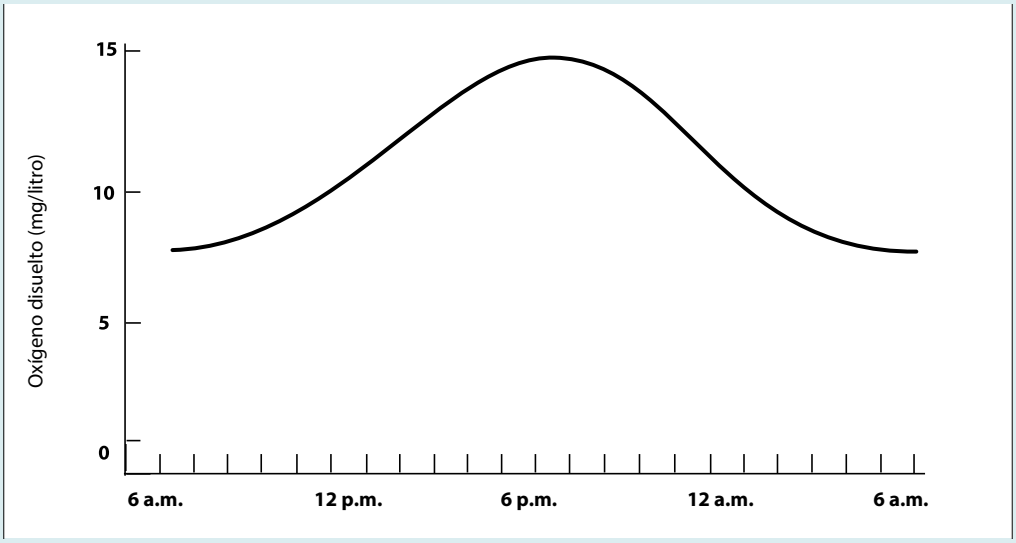


FIGURA 1: Fluctuación diaria del oxígeno disuelto

Tabla de conversión de temperatura

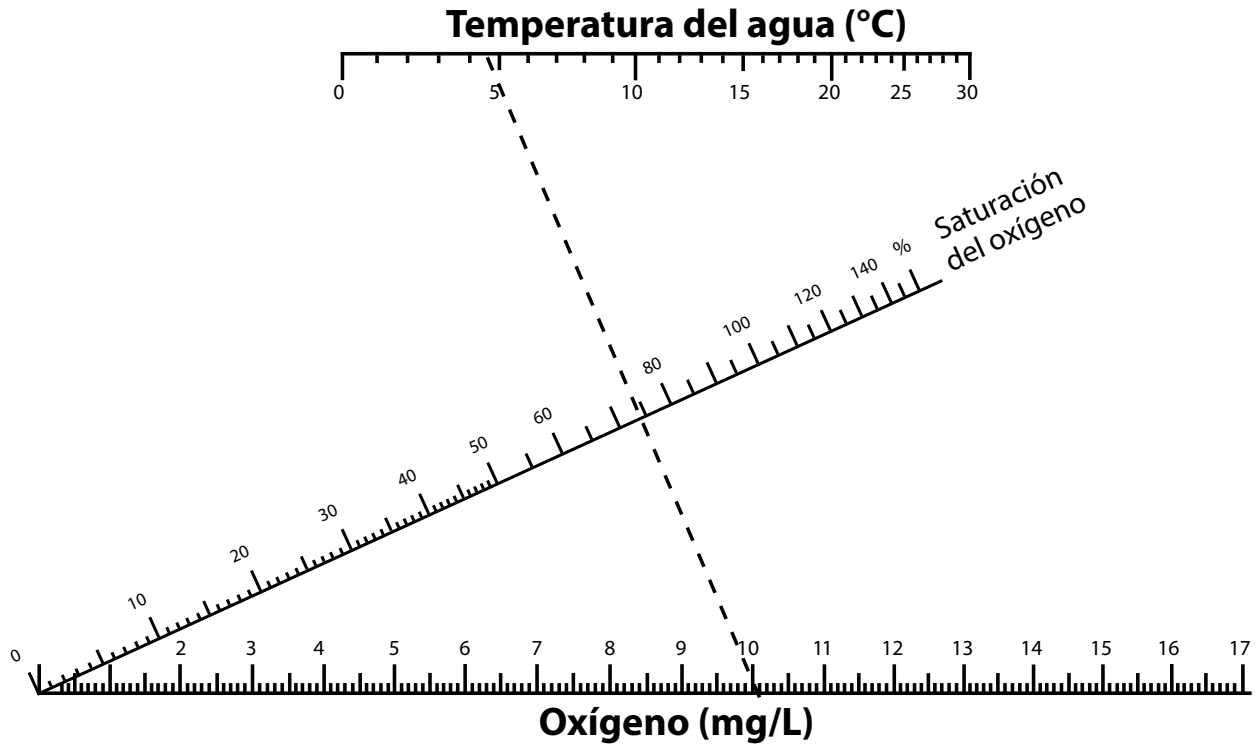
Fahrenheit	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51
Celsius	.6	1.1	1.7	2.2	2.8	3.3	3.9	4.4	5	5.6	6.1	6.7	7.2	7.8	8.3	8.9	9.4	10	10.6

Fahrenheit	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
Celsius	11.1	11.7	12.2	12.8	13.3	13.9	14.4	15	15.6	16.1	16.7	17.2	17.8	18.3	18.9	19.4	20	20.6	21.1

Fahrenheit	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89
Celsius	21.7	22.2	22.8	23.3	23.9	24.4	25	25.6	26.1	26.7	27.2	27.8	28.3	28.9	29.4	30	30.6	31.1	31.7

Cómo determinar el porcentaje de saturación:

Usando una línea recta, determine la temperatura del agua (use la tabla de arriba para convertir a Fahrenheit, si es necesario). Alinee con la escala de oxígeno (mg/L). El porcentaje de saturación medido se determina por el punto donde la línea que conecta esos dos puntos cruza la línea de saturación de oxígeno. Por ejemplo, 5 ˚C con 10bmg/L de oxígeno se alinea con el 75% de saturación, y esa es su respuesta.



Recolección de muestras

Tenga presente que la fotosíntesis y la respiración continúan después de que se recoge la muestra. Esto quiere decir que el agua puede obtener o perder oxígeno incluso cuando está en la botella de muestra. Por ende, deberá comenzar con la prueba de OD inmediatamente después de llegar a la orilla tras haber recogido la muestra. Debe medir la temperatura del agua a la misma hora y en el mismo sitio de muestreo de OD.

¡Piense como científico(a)!

Siga las instrucciones CON MUCHA ATENCIÓN La precisión es esencial para comparaciones de datos válidas.

1. Use la botella con tapón que se incluye en el kit Hach o LaMotte.
2. Tome la muestra en agua con corriente normal a una profundidad de un pie, aproximadamente.
3. Sumerja lentamente la botella aguas arriba de modo que la boca quede en dirección opuesta a usted y la corriente entre a la botella.
4. Gire la botella para permitir que se llene de forma gradual y no queden burbujas de aire.
5. Tape la botella mientras está sumergida y deje un poco de agua en el cuello de la botella.
6. Cuando levante la botella para sacarla del agua, fíjese si hay burbujas. Si las hay, tome una nueva muestra siguiendo el mismo procedimiento.

Prueba de oxígeno disuelto (OD)

Instrucciones para usar el kit de prueba Hach de OD (modelo OX-2P)

Nota: Si observa burbujas de aire atrapadas en la botella de muestra en los pasos 2-4 de arriba, descarte esa muestra y comience de nuevo.

1. Póngase los guantes de protección y las gafas de seguridad. Si su piel entra en contacto con cualquier polvo o titulante, enjuague con abundante agua.
2. Quite el tapón y agregue el contenido del sobre de polvo núm. 1 (sulfato de magnesio en polvo) y del sobre de polvo núm. 2 (polvo de álcali-yoduro-azida) a la muestra.
3. Coloque el tapón asegurándose de que no queden burbujas de aire, y agite muy bien mientras sostiene de la tapa. Si hay oxígeno, se formará un floculación de color marrón anaranjado.
4. Deje reposar la muestra hasta que la floculación se asiente hasta la mitad. Agite la botella una vez más y deje que la floculación se asiente hasta la mitad nuevamente.
5. Quite el tapón y agregue lentamente el contenido del sobre de polvo núm. 3 (ácido sulfámico).
6. Coloque el tapón y agite muy bien hasta que se disuelva el ácido. El color amarillo es por el yodo. A esto se lo llama muestra preparada. Las muestras preparadas se pueden almacenar en un lugar oscuro durante un período breve si es más conveniente o cómodo regresar a su casa/escuela para completar el análisis.
7. Transfiera dos tubos de medición de plástico llenos de muestra preparada a la botella mezcladora de vidrio cuadrada (es posible que las instrucciones de su kit Hach indiquen que se use un solo tubo de medición lleno). El uso de dos tubos de medici[on permite determinar el OD con una precisión de 0.5 mg/L en lugar de 1 mg/L.
8. ***a)*** Sujetando el gotero verticalmente, agregue una gota por vez de la solución estándar de **tiosulfato de sodio** como titulante a la botella de mezclado cuadrada, y asegúrese de contar las gotas.
   b.) Mezcle la solución cada vez que agregue una gota.
   c.) Continúe agregando gotas de tiosulfato de sodio hasta que la mezcla tome un color amarillo claro.
   d.) Pause y agregue 3 gotas de **solución de almidón** a la muestra. No cuente estas gotas. El almidón hará que la muestra preparada tome un color azul. Si no tiene almidón, proceda con el siguiente paso, pero tenga en cuenta que la muestra cambiará de amarillo a transparente en lugar de azul a transparente.
   e.) Continúe agregando gotas de **tiosulfato de sodio**, mezclando y contando cada gota, hasta que el color de la muestra cambie de azul (o amarillo) a transparente, lo que indica el punto final. Normalmente se necesitan una o dos gotas más, así que proceda con precaución.
9. El contenido de oxígeno disuelto en el agua en mg/L es el número total de gotas de titulante utilizadas para alcanzar el punto final dividido por dos si se utilizaron dos tubos de medición con la muestra preparada. Si solo se utilizó un tubo de medición, el contenido de oxígeno disuelto es igual al número de gotas de titulante. Por ejemplo, si usó dos tubos de muestra, debe dividir por dos (13 gotas dividido por dos tubos = 6.5 mg/L). Si solo usó un tubo de muestra, el contenido de oxígeno disuelto es el número real de gotas de titulante utilizadas (6 gotas con un tubo = 6 mg/L).
10. Registre el contenido de oxígeno disuelto (mg/L) en la hoja de datos.
11. Siga las instrucciones y use la tabla de la página 4 para convertir el OD a porcentaje de saturación. Registre este porcentaje en la hoja de datos.

Instrucciones para usar el kit de prueba LaMotte de OD (modelo 7414 o 5860)

A) Fijar la muestra

1. Póngase guantes de protección y gafas de seguridad. Si su piel entra en contacto con algún polvo o titulante, enjuague el área con abundante agua.
2. Sujetando la botella del reactivo completamente al revés, agregue 8 gotas de la solución de sulfato de magnesio (etiquetada con el número "1").
3. Sujetando la botella del reactivo completamente al revés, agregue 8 gotas de la solución de álcaliyoduro-azida de potasio (etiquetada con el número "2").
4. Coloque el tapón a la botella y agítela durante 30 segundos. Una floculación de color blanco a marrón anaranjado nublará la botella de muestra. Deje que la floculación se asiente hasta que la mitad superior de la botella esté clara.
5. Vuelva a agitar la botella y dejar que se asiente la floculación.
6. Agregue 8 gotas de ácido sulfúrico (botella de tapón rojo), una por vez, y agite durante 30 segundos. La solución pasará de turbia a clara (si aún puede ver algunos puntos oscuros que parecen "pimienta" en la solución, agregue 1 gota más). Su muestra está ahora "fijada".
7. Vierta la muestra fijada en la probeta hasta la marca de 20 ml y luego pásela al frasco de titulación (frasco de vidrio etiquetado con el código 0299).

B) Preparar el titulante

1. Tome la jeringa plástica del titulador (etiquetada con el código 1649) y presione el émbolo para expulsar el aire.
2. Introduzca la punta de la jeringa del titulador en la abertura en la parte superior de la solución de titulante (botella etiquetada como tiosulfato de sodio 0.025N). Llene la jeringa invirtiendo la botella y tirando lentamente del émbolo hasta que la punta en la parte inferior del émbolo esté más allá de la marca de cero en la escala del titulador. Es posible que tenga que mover el émbolo hacia adentro y hacia afuera varias veces para eliminar las burbujas de aire en la jeringa.
3. Coloque todo en posición vertical.
4. Empuje lentamente el émbolo hasta que el anillo grande en el émbolo de la jeringa plástica del titulador esté justo en la marca de cero.
5. Retire el titulador de la botella de tiosulfato de sodio.

C) Agregar el titulante a la muestra

1. Introduzca la punta del titulador en la abertura del tapón de plástico del frasco de titulación (código 0299) que contiene su muestra fijada.
2. Agregue la solución de titulante gota a gota, empujando suavemente el émbolo. Agite la solución entre cada gota hasta que la muestra se vuelva de color amarillo claro. Si su solución ya es de color amarillo claro, salte este paso. Si su solución es incolora, tiene 0 mg/L de oxígeno disuelto (si este es el caso, puede proceder al paso 24 para confirmación, si lo desea).
3. Retire el tapón de plástico del frasco de titulación con el titulador aún en el orificio, sin mover el émbolo de la jeringa.
4. Agregue 8 gotas de la solución de almidón a la muestra amarilla clara en el frasco de titulación. La muestra debería volverse de color azul oscuro o negro.
5. Vuelva a colocar el tapón al frasco de titulación.
6. Agite para mezclar el contenido.
7. Continúe agregando tiosulfato de sodio gota a gota, agitando la solución entre cada gota. Observe el cambio de color de azul oscuro a azul claro.
8. Deténgase cuando la solución cambie de azul claro a transparente. (Si no ocurre el cambio de color cuando la punta del émbolo llega al final de la escala del titulador, rellene el titulador hasta la marca de cero y continúe con la titulación. Incluya ambos volúmenes de titulación en los resultados finales de la prueba.)
9. Lea el resultado de la prueba directamente desde donde la escala se cruza con el anillo del émbolo del titulador plástico. El titulador está marcado en incrementos de 0.2 ppm. Por ejemplo, si el anillo del titulador está tocando la tercera línea debajo de la línea marcada como "7", el resultado sería 7.6 mg/L de oxígeno disuelto. (Si el titulador ha sido rellenado una vez antes, el resultado sería 17.6 mg/L de oxígeno disuelto.)
10. Registre el oxígeno disuelto (mg/L) y la temperatura en el formulario de registro.
11. Siga las instrucciones y use la tabla a continuación para convertir el OD a porcentaje de saturación. Registre este porcentaje en el formulario de registro.

-Modificado de URI Watershed Watch

Extension
UNIVERSITY OF WISCONSIN–MADISON

WISCONSIN DEPT. OF NATURAL RESOURCES

©2010 University of Wisconsin. DNR PUB WT-755. Esta publicación es parte de una serie de siete hojas informativas llamadas "Serie de hojas informativas sobre el monitoreo para voluntarios de Water Action Volunteers" (*Water Action Volunteers- Volunteer Monitoring Factsheet Series*) y se puede conseguir contactando a la Coordinación de Water Action Volunteers al 608/264-8948.

Water Action Volunteers es un programa cooperativo entre la División de Extensión (*Division of Extension*) de la Universidad de Wisconsin-Madison y el Departamento de Recursos Naturales (*Department of Natural Resources*) de Wisconsin. Para más información, visite: https://wateractionvolunteers.org/

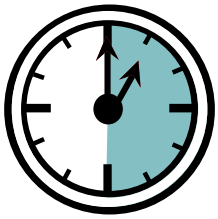
Flujo:
Un volumen de información

Serie de hojas informativas sobre el monitoreo para voluntarios 2023

¿Por qué es importante?

El flujo, o descarga, es el volumen de agua que pasa a través de una sección transversal de un riachuelo durante un período de tiempo determinado. Generalmente, se mide en pies cúbicos por segundo (cfs). El flujo se ve afectado por la cantidad de agua dentro de una cuenca. Por ende, aumenta con las tormentas de lluvia o el deshielo de la nieve, y disminuye durante los períodos secos. El flujo también es importante porque define la forma, el tamaño y el curso del riachuelo. Es fundamental no solo para la calidad del agua, sino también para el hábitat. El flujo y la velocidad afectan y definen las fuentes de alimento, las áreas de desove y las rutas de migración de peces y otras especies silvestres. Además, determinan los tipos de organismos que pueden vivir en el riachuelo (algunos necesitan áreas de flujo rápido, mientras que otros necesitan charcas quietas y de baja velocidad). Los diferentes tipos de vegetación también requieren diferentes flujos y velocidades.

Tiempo necesario:
30 minutos



Cuándo medir:
Mensualmente, de mayo a octubre

Equipo necesario:
- Cinta métrica
- Vara de medir o palo marcado con red de marco D
- Banderas para marcar
- Flotador (pelota de tenis con una pequeña cantidad de agua adentro)
- Red para atrapar la pelota (se puede usar el palo con red)
- Cronómetro
- Calculadora
- Hoja de datos
- Lápiz
- Vadeadores o vadeadores de cadera
- Estacas (opcional)

El flujo se ve afectado tanto por las fuerzas de la naturaleza como por las actividades humanas. En cuencas no desarrolladas, el tipo de suelo, la vegetación y la pendiente influyen en la rapidez y la cantidad de agua que llega al riachuelo. En cuencas con altos impactos humanos, el flujo de agua puede verse reducido por extracciones para riego, usos domésticos o industriales. Las represas utilizadas para generar energía eléctrica pueden afectar el flujo, especialmente durante los períodos de máxima demanda cuando el flujo del riachuelo se retiene y luego se libera de forma abrupta. Alterar drásticamente los entornos de una cuenca, como ocurre con la urbanización, también puede cambiar los patrones de flujo y provocar, por ejemplo, un escurrimiento más rápido durante tormentas y flujos máximos más altos debido al incremento de superficies impermeables. Estos cambios en el flujo pueden tener un impacto negativo en todo un ecosistema debido a que se alteran los hábitats y organismos que dependen de los índices de flujo naturales. Realizar un seguimiento de las mediciones del flujo de corriente a lo largo del tiempo puede proporcionar información básica sobre el índice de flujo natural del riachuelo.

Definición de términos

Descarga: otro término para referirse al flujo o al volumen de agua que pasa por un punto designado durante un período de tiempo determinado.

Patrón de flujo: el patrón del flujo de un riachuelo a lo largo del tiempo. Esto incluye los aumentos debido a los escurrimientos de tormentas y las disminuciones hasta un nivel de flujo base durante los períodos secos.

Superficie impermeable: una superficie por la que no puede pasar o filtrarse el agua (p. ej., de lluvia).

Curva de calibración: una representación gráfica de la relación entre el nivel del agua y la descarga (flujo).

Corriente profunda: un área del riachuelo donde el agua fluye más rápido y es ligeramente más profunda que un 'rápido' (el agua llega aproximadamente a la altura de la rodilla o el muslo).

Nivel del agua: altura del agua del riachuelo medida sobre una línea base.

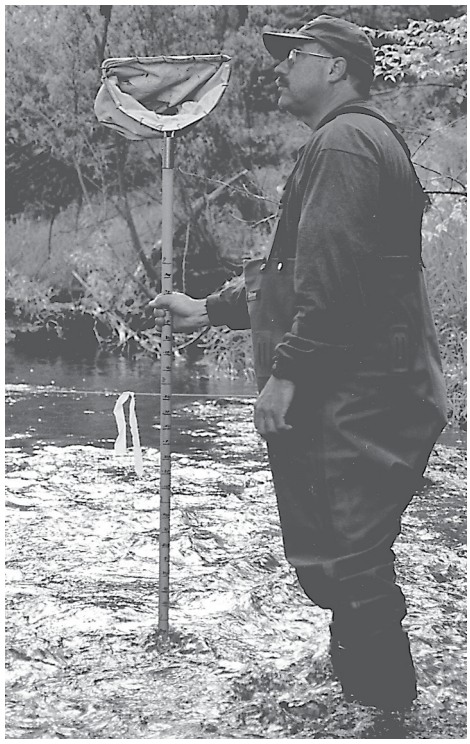
Cuenca: un área de terreno cuyas aguas fluyen hacia un cuerpo de agua principal.

Consideraciones de seguridad

Necesitará ingresar al cauce del riachuelo para tomar medidas de ancho y profundidad y calcular la velocidad. Debe estar consciente de la velocidad y profundidad del agua y de las condiciones del fondo en su sitio de monitoreo. No intente medir el flujo si la velocidad del agua es tan alta que podría derribarlo mientras trabaja en el riachuelo. Si no está seguro de la profundidad del agua a lo largo del ancho del riachuelo, cruce con precaución o elija un punto alternativo desde el cual medir el flujo.

Cómo determinar el flujo (área x velocidad = flujo)

El método que va a utilizar para determinar el flujo se conoce como el enfoque de velocidad-área. La tarea consiste en calcular el volumen de agua en un tramo de al menos 20 pies del riachuelo a partir de la velocidad y el área del tramo del riachuelo. Primero, debe medir el ancho del riachuelo y la profundidad del agua en varios puntos a lo largo del ancho para encontrar la profundidad promedio en su sitio de monitoreo. Luego, multiplicando la profundidad promedio por el ancho, podrá determinar el área promedio de la sección transversal (pies cuadrados) del riachuelo. La velocidad del agua (pies/segundo) se determina simplemente midiendo el número de segundos que tarda un flotador en recorrer la longitud del riachuelo que está estudiando. Teniendo en cuenta que el agua en la superficie se mueve más rápido que el agua en las capas más profundas porque la fricción con el fondo rugoso ralentiza el agua que está en contacto con el lecho del riachuelo, la velocidad del agua varía a diferentes profundidades. Entonces, necesitará multiplicar la velocidad por un factor de corrección para ajustar la medición y tener en cuenta el efecto de la fricción. La ecuación que utilizará para determinar el flujo es: flujo = área x velocidad corregida. Este método fue desarrollado y adaptado a partir de varias fuentes (ver bibliografía).



Cómo medir y calcular el flujo

Ubicación en el sitio

1. En su sitio de monitoreo, localice un tramo recto del riachuelo que tenga al menos 20 pies de longitud y un ancho uniforme. El agua debe tener al menos 6 pulgadas de profundidad y algo de movimiento. Los lugares ideales son las corrientes profundas o los rápidos sin obstáculos.
2. Con la cinta métrica, mida 20 pies a lo largo del segmento del riachuelo elegido y marque los extremos aguas arriba y aguas abajo del tramo con una bandera.

Mediciones de ancho y profundidad

3. Junto con un(a) compañero(a), mida el ancho del riachuelo (de orilla húmeda a orilla húmeda) extendiendo una cinta métrica a través del riachuelo en el punto medio del segmento marcado. Registre el ancho en pies en el formulario de registro. (El uso de una cinta métrica graduada en décimas de pie facilitará los cálculos).
4. Fije la cinta métrica a ambas orillas de modo que la cinta esté tensa y por encima de la superficie del agua. Puede optar por fijar la cinta a dos estacas fijadas en orillas opuestas para crear una línea de transecto a través del riachuelo si no resulta práctico fijar la cinta utilizando la vegetación de la orilla (Figura 1).
5. Con una vara de medir o un palo marcado con red de marco D, mida la profundidad del agua (en pies) a intervalos de un pie a lo largo del riachuelo donde midió el ancho (y fijó la cinta métrica). Asegúrese de medir la profundidad en décimas de pie, no en pulgadas (consulte la tabla de conversión de pulgadas a décimas de pie en el formulario de registro de datos). Registre las medidas de profundidad (en pies) en la hoja de datos. Si el riachuelo tiene más de 20 pies de ancho, mida la profundidad en 20 intervalos iguales a través del riachuelo.

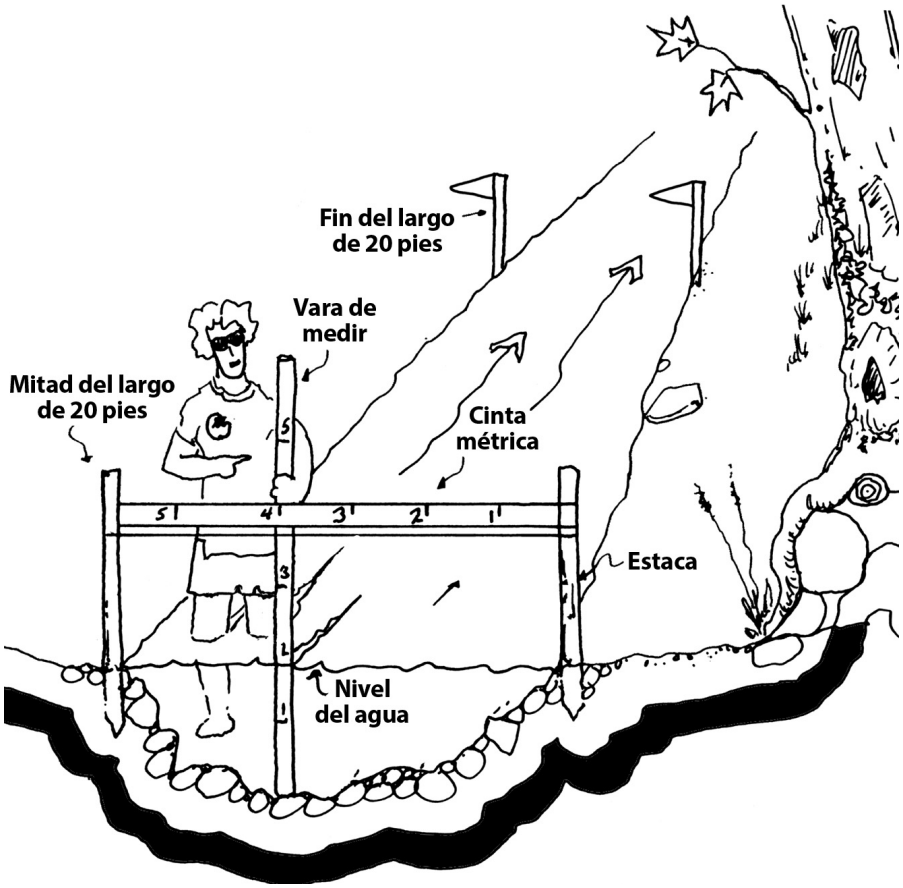


Figura 1. Crédito: Chris Padick, Malibu Creek Stream Team

Mediciones de velocidad

Para medir la velocidad, hay que medir el tiempo que tarda una pelota de tenis flotante en desplazarse a lo largo de los 20 pies del riachuelo. Se debe medir el tiempo en segundos un total de cuatro veces, en diferentes lugares del riachuelo. La repetición de las mediciones a lo largo del riachuelo, tanto en las zonas más lentas como en las más rápidas, ayudará a garantizar la mayor aproximación a la velocidad real del riachuelo. Esto, a su vez, hará que los cálculos del flujo sean más precisos. Asegúrese de que la pelota de tenis se desplaza libremente aguas abajo (durante cada prueba de flotación) sin engancharse en las zonas de agua estancada.

6. La persona que soltará la pelota de tenis aguas arriba se posiciona en la bandera superior. Luego, la persona que controlará el tiempo se coloca en la orilla (o fuera de la corriente principal) en la bandera inferior con el cronómetro. (Nota: A menos que la velocidad sea muy rápida, esta persona debería poder atrapar la pelota de tenis flotante con una red una vez que haya terminado de cronometrar su recorrido por el riachuelo).
7. La persona que suelta la pelota la dejará caer suavemente en el riachuelo a unos pies aguas arriba de la bandera superior, y avisará a la persona que controla el tiempo para que comience a cronometrar cuando la pelota pase la bandera aguas arriba (la pelota debería tener tiempo de ganar velocidad para cuando pase la bandera superior en el tramo marcado del riachuelo). Si la pelota se queda atascada en un tronco, roca u otro obstáculo, deberá soltarse de nuevo desde el punto de partida.
8. La persona que controla el tiempo deberá detener el cronómetro cuando la pelota pase por la bandera aguas abajo y recuperar la pelota utilizando la red.
9. Registre el tiempo de la pelota para la primera prueba en el formulario de registro.
10. Repita los pasos 7 a 9 para cada una de las pruebas restantes en diferentes tramos del riachuelo. Registre el tiempo de la pelota (en segundos) para cada prueba en el formulario de registro.

Cómo determinar el factor de corrección

Para tener en cuenta los efectos de la fricción con el fondo del riachuelo, seleccione el factor de corrección que mejor describa el fondo de su riachuelo:

a. Factor de corrección para rocas ásperas o sueltas, grava gruesa o maleza: 0.8
b. Factor de corrección para barro liso, arena o lecho de roca: 0.9

Cómo determinar el flujo

La base de datos en línea del Sistema Integrado de Monitoreo de Aguas Superficiales (*Surface Water Integrated Monitoring System,* SWIMS) del Departamento de Recursos Naturales (*Department of Natural Resources*, DNR) calculará el flujo por usted cuando introduzca las mediciones de profundidad, ancho, longitud evaluada, tiempos de flotación de la velocidad y el factor de corrección elegido. Si tiene curiosidad por saber la respuesta sobre el terreno, siga los pasos de la página siguiente para calcular el flujo por su cuenta.

Sobreestimación del método del flotador

En 2011-2012, varios monitores de WAV colaboraron en un estudio de WAV para comparar este método de determinación del flujo de los riachuelos con los resultados obtenidos utilizando un caudalímetro. La buena noticia es que se encontró una relación congruente entre los dos métodos en riachuelos muy pequeños (<1 cfs) hasta grandes (alrededor de 125 cfs). Desafortunadamente, los resultados sugieren que este método de flotación sobreestima aproximadamente un 24% de media. La base de datos en línea de SWIMS corregirá automáticamente los resultados mediante una ecuación derivada del estudio, pero quienes realicen cálculos sobre el terreno deben acordarse de reducir su resultado final en aproximadamente una cuarta parte.

Cómo calcular el flujo

11. Para determinar la profundidad media en el lugar, calcule primero la suma de sus mediciones de profundidad. Después, divida la suma de las profundidades por el número de mediciones de profundidad (intervalos) realizadas.
12. A continuación, multiplique la profundidad media por el ancho del riachuelo. Esto equivale al área media de la sección transversal (pies cuadrados) del riachuelo.
13. Para establecer el tiempo medio de flotación, primero sume los tiempos de flotación medidos. Luego, divida la suma de los tiempos por el número de mediciones de tiempo de flotación realizadas.
14. Divida la longitud de su tramo de riachuelo (por ejemplo, 20 pies) por el tiempo medio de flotación (en segundos) para determinar la velocidad superficial media en el lugar.
15. Multiplique su factor de corrección por la medición de la velocidad media.
16. Multiplique el área media de la sección transversal (pies cuadrados) por la velocidad media superficial corregida (pies/seg) para determinar el flujo.

¿Qué es una escala limnimétrica?

Una escala limnimétrica es una herramienta que se suele utilizar junto con otros métodos para determinar el flujo del agua. Se parece a una regla grande que se coloca verticalmente en un riachuelo, en un lugar donde es menos probable que se acumulen residuos flotantes, y que permanecerá estable tanto durante los flujos intensos como en las heladas invernales. Las escalas limnimétricas están calibradas en décimas de pie y permiten al monitor leer y registrar el nivel del agua (la altura del agua del riachuelo a un punto determinado) cuando visite el sitio. Estas escalas suelen colocarse en la orilla del riachuelo, en el estribo de un puente. Los monitores de WAV pueden optar por colocar una escala en su sitio de monitoreo. Sin embargo, es posible que necesiten un permiso para hacerlo. Póngase en contacto con su Centro de Servicio (*Service Center*) del DNR local para obtener más información sobre los permisos.

Si se instala una escala limnimétrica, los monitores pueden simplemente registrar el nivel del agua en la escala sin medir el flujo. Este método brinda más detalles a la hora de evaluar otros parámetros. Sin embargo, las mediciones no pueden compararse entre los sitios porque cada lectura es específica únicamente de ese sitio.

Los monitores también pueden optar por instalar una escala limnimétrica en su sitio de monitoreo y luego, en diferentes puntos, registrar el nivel del agua y determinar el flujo del riachuelo siguiendo los métodos proporcionados en esta hoja informativa.

Este tipo de monitoreo es similar al que realizan los profesionales para determinar la curva de calibración de una estación de monitoreo de descarga. Esta curva revela la relación única entre el flujo y el nivel del agua. Eventualmente, un monitor podría determinar el flujo de un riachuelo tan solo observando el nivel del agua en la escala y la curva de calibración del sitio para ver cuál es el flujo a ese nivel. Hay que ser precavidos con este método, ya que la maleza, el hielo u otros factores pueden hacer que el agua del riachuelo se estanque o que la escala se mueva con el tiempo, afectando así a los resultados de la curva de calibración.

Bibliografía:
Hemos revisado y adaptado la información y los métodos de las siguientes fuentes: programa *Missouri Stream Team Program*, DNR de Wisconsin, Manual de métodos de monitoreo voluntario de riachuelos de la Agencia de Protección Ambiental (*Environmental Protection Agency*, EPA) (*EPA Volunteer Stream Monitoring Methods Manual*) (EPA 841-B-97-003), Red de Monitores Nohr (*Nohr Network of Monitors*), programa *Waterways Program* del condado de Washington (WI), programa *Hoosier Riverwatch*, proyecto *Project SEARCH* y programa *Nonpoint Source Pollution Control Program* de California, además de otra información técnica.

©*2010 University of Wisconsin*. DNR PUB WT-755. Esta publicación es parte de una serie de siete hojas informativas llamadas "Serie de hojas informativas sobre el monitoreo para voluntarios de Water Action Volunteers" (*Water Action Volunteers- Volunteer Monitoring Factsheet Series*) y se puede conseguir contactando a la Coordinación de Water Action Volunteers al 608/264-8948.

Water Action Volunteers es un programa cooperativo entre la División de Extensión (*Division of Extension*) de la Universidad de Wisconsin-Madison y el Departamento de Recursos Naturales (*Department of Natural Resources*) de Wisconsin. Para más información, visite: https://wateractionvolunteers.org/

Extension
UNIVERSITY OF WISCONSIN–MADISON

WISCONSIN
DEPT. OF NATURAL RESOURCES

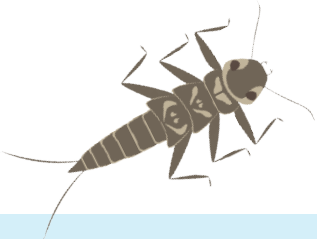
ESPAÑOL / *SPANISH*

Índice biótico de macroinvertebrados

Serie de hojas informativas sobre el monitoreo para voluntarios 2023

¿Por qué es importante?

- Los macroinvertebrados acuáticos son pequeños animales que carecen de columna vertebral. La presencia o ausencia de estas especies puede darnos información sobre la condición general del riachuelo.
- Ciertos macroinvertebrados responden de forma diferente a las condiciones físicas, químicas y biológicas de un riachuelo.
- Los macroinvertebrados acuáticos son relativamente inmóviles, por lo que no pueden escapar de la exposición a la contaminación a corto o largo plazo. Esto es importante a la hora de evaluar los episodios de contaminación a largo plazo dentro del riachuelo.



Tiempo necesario:
Hasta 45 minutos

Cuándo:
Dos veces al año (una vez en primavera y una vez en otoño)

Equipo necesario:
- Vadeadores de cadera
- Red de patada con marco D
- Recipiente blanco (el fondo blanco nos permite ver los animales)
- Hielera blanca
- Documento *Key to Life in the River* (Clave a los Macroinvertebrados del Río) u otros recursos para la identificación
- Hoja de datos
- Bolígrafo/lápiz
- Lupa
- Instrumentos para recoger (cucharas, pinzas, pipetas)

Definición de términos

Macroinvertebrados acuáticos: pequeños animales sin columna vertebral que viven en el agua y son visibles al ojo humano.

Índice biótico WAV: índice de calidad del agua de los riachuelos vadeables de Wisconsin medido a través de macroinvertebrados acuáticos.

Género: categoría de organismos situada por debajo de la categoría de familia, pero más amplia que la categoría de especie.

Hojarasca: grupo de hojas viejas pegadas entre sí y amontonadas en el agua.

Rápido: zona poco profunda de un riachuelo donde el agua fluye rápidamente sobre las rocas.

Información sobre el índice biótico WAV

Desde los cangrejos de río que excavan en el lecho del riachuelo hasta los diminutos insectos acuáticos que bordean la superficie del agua, los riachuelos y ríos rebosan vida. Los animales e insectos que habitan estos lugares se ven afectados por la mala calidad del agua al igual que los seres humanos se ven afectados por un medio ambiente insalubre. Sin embargo, los científicos han descubierto que no todos los organismos acuáticos reaccionan de la misma manera a la mala calidad del agua. Algunas especies pueden resistir los contaminantes, mientras que otras son extremadamente sensibles a estos. A partir de estos conocimientos, se desarrolló una escala para determinar la calidad del agua en función de los tipos de vida que se encuentran en el agua. Por ejemplo, los riachuelos con organismos principalmente resistentes a los contaminantes suelen tener peor calidad de agua que aquellos con muchos animales sensibles a los contaminantes. Esto se debe a que los riachuelos con agua de mala calidad van perdiendo los animales sensibles a los contaminantes hasta que solo quedan las especies resistentes.

Cómo se desarrolló el índice biótico

Hace algunos años, un investigador muy respetado desarrolló lo que se conoce como Índice Biótico de Hilsenhoff (*Hilsenhoff Biotic Index*, HBI). Este índice identifica los organismos hasta el género o la especie. Solo los expertos en biología acuática utilizan este índice para determinar la calidad del agua. Aunque es muy preciso, el HBI es difícil de utilizar fuera de un laboratorio, por lo que se desarrolló un índice menos complejo denominado Índice Biótico Familiar (*Family Biotic Index*, FBI). Con este índice, se pueden identificar los animales acuáticos a nivel de familia, que es un nivel menos específico que el género o la especie. Los científicos necesitan formación para utilizar el FBI con precisión.

Luego, se desarrolló un tercer índice para que los voluntarios pudieran participar más en la identificación de la salud de los riachuelos basándose en los índices bióticos. Un grupo de científicos de Wisconsin del Departamento de Recursos Naturales (*Department of Natural Resources*, DNR), de la División de Extensión (*Division of Extension*) de la Universidad de Wisconsin-Madison y de la Universidad diseñó el Índice Biótico WAV que se correlaciona estrechamente con el Índice Biótico Hilsenhoff, pero con menos detalles científicos. Este índice se creó en concreto para los riachuelos de Wisconsin. Se recomienda enfáticamente a los grupos de monitoreo que utilicen este índice biótico con un enfoque educativo.

Un riachuelo saludable tiene muchos organismos diversos, tanto especies resistentes a los contaminantes como sensibles.

Si bien el índice biótico es relativamente preciso para evaluar las condiciones de los riachuelos, también tiene limitaciones. El índice biótico puede indicar un problema, pero no puede especificar cuál podría ser ese problema. Por ejemplo, el estiércol, las aguas residuales, los fertilizantes, los sedimentos y los materiales orgánicos tienen un impacto negativo en la calidad del agua.

Para identificar estas posibles fuentes de contaminantes es necesario controlar otros parámetros, como la evaluación del hábitat, el oxígeno disuelto y la temperatura. El índice biótico es útil para identificar problemas de contaminación a largo plazo, ya que estos organismos desarrollan una parte o la totalidad de su ciclo vital en los riachuelos. Los demás parámetros controlados en el Programa WAV (*WAV Program*) (excepto el hábitat) solo indican las condiciones de calidad del agua en el momento del análisis.

Cómo escoger un sitio para el muestreo

Recogerá un total de tres muestras de índices bióticos en un tramo del riachuelo de 300'. Los riachuelos de fondo rocoso y los de fondo blando albergan diferentes tipos de organismos, así que asegúrese de elegir los lugares en función del tipo de riachuelo. Su objetivo es recoger tipos diferentes de macroinvertebrados acuáticos de hábitats diferentes, tanto como sea necesario para asegurar una evaluación precisa del sitio. Tenga en cuenta que cada tipo de hábitat tiene diferentes protocolos de muestreo y algunos tienen una mayor diversidad de organismos que otros. Si dispone de muchos hábitats entre los que elegir, considere la posibilidad de tomar muestras de aquellos con mayor diversidad (por ejemplo, los rápidos). Si su riachuelo tiene un fondo rocoso, tome muestras en dos zonas separadas de los rápidos y en otro hábitat. Si su riachuelo tiene un fondo blando o no tiene rápidos, recoja muestras en troncos sumergidos, árboles muertos u orillas sobrecolgadas.

Tipo de hábitat	Tipo de riachuelo	Hábitat
Rápidos	Fondo rocoso	Más diverso
Orillas sobrecolgadas	Fondos rocosos, blandos	↕
Troncos y raíces	Fondos rocosos, blandos	
Hojarascas	Fondos rocosos, blandos	Menos diverso

Cómo recoger muestras en distintos sitios de muestreo

Se recogerán tres muestras de índice biótico en total. Sin embargo, antes de empezar, enjuague la red y compruebe que no contiene restos de la última vez que se utilizó. Llene el recipiente blanco con unos dos centímetros de agua limpia. Al muestrear, si encuentra que tiene demasiada agua o si el agua está demasiado turbia, vierta el exceso de agua o el agua turbia a través de la red. Si es necesario, añada agua limpia a la muestra original.

Muestreo en zona de rápidos

1. Recogerá una muestra en la parte aguas arriba y otra en la parte aguas abajo de la zona de rápidos. Las dos muestras constituyen UNA MUESTRA DE ÍNDICE BIÓTICO.
2. Comience en la parte aguas abajo.
3. Coloque la red firmemente en el fondo del riachuelo. Póngase de pie delante de la red para que el agua pase primero por usted y luego fluya a través de la red. Si otra persona le acompaña, esta deberá controlar el tiempo y remover el fondo con los pies.
4. Cuando la red esté en su lugar, mueva las piedras con los pies durante dos minutos para remover los macroinvertebrados acuáticos. Como alternativa, puede recoger cada piedra en un área de 18 pulgadas cuadradas inmediatamente delante de la red y rascarla para eliminar todos los organismos adheridos a ella. Con cuidado, vuelva a colocar las rocas en el riachuelo fuera del sitio de muestreo. Continúe recogiendo, rascando y retirando las piedras durante dos minutos.
5. Lleve la red a la orilla y arroje el contenido en el recipiente o la cubeta con aproximadamente una pulgada de agua adentro.
6. Todos los organismos adheridos a la red deben retirarse y depositarse en la cubeta.
7. Repita los pasos 3 a 6 para la parte aguas arriba de los rápidos. Mezcle el contenido de la segunda muestra con la primera.
8. Examine la muestra y revise los restos en busca de macroinvertebrados que pudieran estar escondidos.
9. Retire las hojas grandes, los palos, las piedras, las plantas y otros restos, y colóquelos en otro recipiente para comprobar si hay organismos que luego se arrastran.
10. Ahora ya tiene una muestra de índice biótico.
11. Mezcle esta muestra con las otras muestras tomadas en los rápidos u otros hábitats.
12. Cuando tenga tres muestras de índice biótico, siga los pasos de la página siguiente para clasificar la muestra y determinar la calidad del agua.

¡Piense como científico(a)!

Siga las instrucciones CON MUCHA ATENCIÓN La precisión es esencial para comparaciones de datos válidas.

Muestreo en orillas sobrecolgadas

1. Las orillas sobrecolgadas son áreas excavadas por debajo del nivel del agua, formando un banco que se eleva ligeramente sobre la superficie y proporciona un hábitat para diversos organismos.
2. De cara a la orilla, mueva la red de abajo a arriba, agitando la vegetación de la orilla para liberar los organismos. Repita este movimiento unas 20 veces para obtener suficientes organismos para la muestra.
3. Lleve la red a la orilla y arroje el contenido en el recipiente o la cubeta con aproximadamente una pulgada de agua adentro.
4. Todos los organismos adheridos a la red deben retirarse y depositarse en la cubeta.
5. Examine la muestra y retire las hojas grandes, los palos, las piedras, las plantas y otros restos. Revise los restos en busca de macroinvertebrados que pudieran estar escondidos.
6. Coloque los restos en otro recipiente para comprobar si hay organismos que luego se arrastran.
7. Ahora ya tiene una muestra de índice biótico.
8. Mezcle esta muestra con las otras muestras tomadas en las orillas sobrecolgadas u otros hábitats.
9. Cuando tenga tres muestras, siga los pasos de la página siguiente para clasificar la muestra y determinar la calidad del agua.

Muestreo en zona de árboles muertos, raíces y troncos sumergidos

1. En estas zonas hay acumulaciones de restos atrapados detrás de troncos, tocones o piedras en el agua.
2. Seleccione un tramo de tres por tres pies (para comparaciones uniformes) en una zona de árboles muertos, raíces, troncos u otros restos.
3. Raspe la superficie de las raíces de los árboles, troncos u otros restos con la red. También puede rascar las superficies con un palo, las manos o el pie, o puede arrancar parte de la corteza para llegar a los organismos que se esconden debajo. Al igual que en el muestreo de orillas sobrecolgadas, repita este movimiento unas 20 veces para obtener una muestra.
4. Para eliminar los sedimentos, agite la red en la corriente, teniendo cuidado de mantener la abertura fuera del agua para no perder ningún organismo.
5. Lleve la red a la orilla y arroje el contenido en el recipiente o la cubeta con aproximadamente una pulgada de agua adentro.
6. Todos los organismos adheridos a la red deben retirarse y depositarse en la cubeta.
7. Examine la muestra y retire las hojas grandes, los palos, las piedras, las plantas y otros restos. Revise los restos en busca de macroinvertebrados que pudieran estar escondidos.
8. Coloque los restos en otro recipiente para comprobar si hay organismos que luego se arrastran.
9. Ahora ya tiene una muestra de índice biótico.
10. Mezcle esta muestra con las otras muestras tomadas en las zonas de troncos y raíces u otros hábitats.
11. Cuando tenga tres muestras, siga los pasos de la página siguiente para clasificar la muestra y determinar la calidad del agua.

Muestreo en hojarascas

1. Busque hojarascas viejas, de entre cuatro y seis meses, que son de color marrón oscuro, viscosas y están algo descompuestas.
2. Coloque la red aguas abajo de la hojarasca y con los pies o las manos meta lentamente las hojas en la red.
3. Agite las hojas en la red para quitar algunos de los macroinvertebrados acuáticos.
4. Lleve la red a la orilla.
5. Sujete la red cerca de la cubeta, saque y revise las hojas una a una en busca de organismos. Retire los macroinvertebrados encontrados y colóquelos en el recipiente.
6. Cuando haya terminado con las hojas, quite todos los organismos adheridos a la red.
7. Coloque las hojas en otro recipiente para comprobar si hay organismos que luego se arrastran.
8. Ahora ya tiene una muestra de índice biótico.
9. Mezcle esta muestra con las otras muestras tomadas en hojarascas u otros hábitats.
10. Cuando tenga tres muestras, siga los pasos de la página siguiente para clasificar la muestra y determinar la calidad del agua.

Calidad del agua del riachuelo

	Puntuación
Buena	2.6 - 3.5
Regular	2.1 - 2.5
Mala	1.0 - 2.0

Después de recoger las muestras:

- Compruebe si algún macroinvertebrado acuático se ha arrastrado fuera de la cubeta. Añada estos animales a la muestra preparada.
- Llene la hielera hasta la mitad con agua del grifo.
- Usando las herramientas, clasifique los macroinvertebrados y junte los que son parecidos en un cuadradito de la hielera. Clasificar y colocar juntos los macroinvertebrados de aspecto similar le ayudará a asegurarse de encontrar todas las variedades de especies en la muestra.
- Consulte el documento *Key to Macroinvertebrate Life in the River* (Clave a los Macroinvertebrados del Río) u otros recursos para identificar los macroinvertebrados acuáticos.
- En su hoja de datos, marque con un círculo los animales que encuentre en su muestra. Luego, use la base de datos en línea o siga los pasos de la hoja de datos del Índice Biótico para calcular la puntuación de la calidad del agua.
- Devuelva de forma segura todos los macroinvertebrados al agua y **limpie, drene y seque minuciosamente su equipo para evitar transportar especies acuáticas invasoras a otras aguas.**

Extension
UNIVERSITY OF WISCONSIN–MADISON

WISCONSIN DEPT. OF NATURAL RESOURCES

©2010 University of Wisconsin. DNR PUB WT-755. Esta publicación es parte de una serie de siete hojas informativas llamadas "Serie de hojas informativas sobre el monitoreo para voluntarios de Water Action Volunteers" (*Water Action Volunteers- Volunteer Monitoring Factsheet Series*) y se puede conseguir contactando a la Coordinación de Water Action Volunteers al 608/264-8948.

Water Action Volunteers es un programa cooperativo entre la División de Extensión (*Division of Extension*) de la Universidad de Wisconsin-Madison y el Departamento de Recursos Naturales (*Department of Natural Resources*) de Wisconsin. Para más información, visite: https://wateractionvolunteers.org/