

**SOUTH CAROLINA ADOPT-A-STREAM
LIBRO DE INSTRUCCIÓN PARA LOS VOLUNTARIOS EN
EL MONITOREO DE AGUAS DULCES**

— 2da EDICIÓN —

ADOPT
a
STREAM



MARZO DE 2021

SOUTH CAROLINA ADOPT-A-STREAM

“A QUIÉN LLAMARÁ EN CASO DE”

Si observa evidencia de actividad criminal, salga del área inmediatamente y llame a la policía local.

Si observa evidencia de una descarga de contaminación peligrosa, peces muertos o peligros para la salud pública, llame a la línea de atención de 1-888-481-0125.

Si su conteo de bacterias indica que hay más de 1000 CFU/100 mL, regrese y haga un nuevo muestreo tan pronto como pueda. Si el segundo resultado se mantiene por encima de 1000 cfu/100 mL, llame a cualquier integrante del equipo del programa. Igualmente, ambos resultados deben ser registrados como dos eventos separados en la base de datos del programa tan pronto como le sea posible. La tercera opción en la base de datos le permite documentar cualquier amenaza o causa de contaminación observada durante el muestreo realizado.

Contactos en Adopt-A-Stream

Sierra Hylton	803-898-4168	hyltonsf@dhec.sc.gov
Karin Skipper	803-898-4187	skippekb@dhec.sc.gov
Dave Chestnut	803-898-4066	chestnde@dhec.sc.gov
Katie Callahan	864-646-2158	katieca@clemson.edu
Zach Nemec		znemec@clemson.edu

Para preguntas relacionadas con las técnicas de monitoreo, contacte su instructor

Por favor, recuerde tomar notas detalladas de los siguiente:

- Localización exacta: dirección o coordenadas GPS
- Naturaleza de la situación
- Fecha y hora de la ocurrencia (o comenzó)
- Foto del sitio

Los parámetros de la calidad del agua son muy sensibles a las condiciones del clima, temperatura y lluvia.

AGRADECIMIENTOS

El equipo de SC Adopt-a-Stream reconoce y agradece a los programas que ayudaron a dar forma a este instructivo del programa de monitoreo voluntario. Este recurso de entrenamiento y la columna vertebral de nuestro programa se ha beneficiado inmensamente de los líderes y los dedicados voluntarios que han ensayado este material por más de una década. Específicamente, agradecemos a:

Georgia Adopt-A-Stream dirigido por Georgia Environmental Protection Division,
IdaH2O Water Stewards dirigido por University of Idaho Extension Service,
Watershed Watch dirigido por University of Rhode Island,
Water Action Volunteers dirigido por University of Wisconsin y Wisconsin Department of Natural Resources.

El impulso para desarrollar herramientas y recursos para SC Adopt-a-Stream de tal manera que fueran útiles a los ciudadanos y científicos interesados en cuerpos de aguas sanos se debió a la dedicación de muchas organizaciones e individuos. Por esto, agradecemos a:

Upstate Forever,
Clemson Extension Service,
Clemson University,
Pickens County,
Anderson University,
Anderson County,
USC – Spartanburg Watershed Ecology Center,
Greenville Technical College,
Southern Wesleyan University,
Richland County,
The Engasser Family,
Monitoring and Aquatic Biology at DHEC.

Agradecimientos especiales a SC DHEC's Bureau of Water por las contribuciones editoriales:
James B. Glover, Ph.D., Manager of the Aquatic Biology Section (retired),
David Chestnut, Senior Scientist, Surface Water Monitoring Section,
David Eargle, Aquatic Biologist,
Justin Lewandowski, Aquatic Biologist.
Y a Kaleigh Sims, SC AAS Trainer, por su asistencia y revisión editorial.

South Carolina Department of Health and Environmental Control y Clemson University Center for Watershed Excellence ofrecen orgullosamente esta oportunidad de entrenamiento y los recursos basados en la ciencia, para poder entender y proteger nuestro más valioso recurso compartido.

Callahan, K., Skipper, K. and W. Rice. 2017. South Carolina Adopt-a-Stream Freshwater Volunteer Monitoring Handbook. Clemson, SC.

Con nuestro gran aprecio, traducido por Sr. Gerardo Ignacio Naundorf Sanz, voluntario dedicado de SC AAS, y Srta. Maria Blanco, Clemson University Class of 2021. Diseñado por Shea Lothrop, CAFLS/PSA Graphic Design Intern, Clemson University Class of 2018.

Actualizado con la asistencia de Eliza Nixon y Sierra Hylton, SC DHEC.

La publicación de este instructivo y el desarrollo del programa SC Adopt-a-Stream fue financiado parcialmente por Wetland Program Development Grant de la United States Environmental Protection Agency a la South Carolina Department of Health and Environmental Control, bajo el acuerdo de asistencia CD-00D65117.

El Servicio Público y de Agricultura de la Universidad de Clemson ofrece sus programas a personas de todas las edades sin distinción de raza, género, religión, nacionalidad, incapacidades, creencias políticas, orientación sexual, identidad de género, estado marital o familiar y es un empleador de oportunidades iguales.

TABLA DE CONTENIDOS

03 A QUIÉN LLAMAR	04 AGRADECIMIENTOS	05 TABLA DE CONTENIDOS	06 CAPÍTULO UNO INTRODUCCIÓN AL PROGRAMA
11 CAPÍTULO DOS CUENCAS HIDROGRÁFICAS Y MONITOREO DE AGUA	22 CAPÍTULO TRES MONITOREO DE SECUENCIAS CON SC AAS	30 CAPÍTULO CUATRO PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL HÁBITAT DE CORRIENTE	34 CAPÍTULO CINCO PROTocol DE MONITOREO FÍSICO Y QUÍMICO
48 CAPÍTULO SEIS PROTOCOLO DE MONITOREO DE BACTERIAS	56 CAPÍTULO SIETE PROTOCOLO DE MONITOREO DE MACROINVERTEBRADOS	62 CAPÍTULO OCHO UTILIZANDO LA BASE DE DATOS SC AAS	
66 APÉNDICE 1 SC AAS FORMULARIOS DE DATOS	73 APÉNDICE 2 EL GLOSARIO	82 APÉNDICE 3 GUÍA DE CAMPO DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS PARA LOS ARROYOS DE CAROLINA DEL SUR	

CAP.1: Introducción al programa



PROMOVER Y PROTEGER LOS CUERPOS DE AGUA DE CAROLINA DEL SUR TRAVÉS DE VOLUNTARIOS CERTIFICADOS EN EL MONITOREO DE LA CALIDAD DEL AGUA Y LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS ES LA MISIÓN DEL PROGRAMA

1.1 INTRODUCCIÓN

Bienvenidos a la familia de South Carolina Adopt-a-Stream. Usted se ha unido a un equipo de personas con el interés común que trabajan para la creación de conciencia sobre la salud de las cuencas hidrográficas y que están dedicados al mejoramiento en el manejo y protección de los ecosistemas y cuerpos de agua en Carolina del Sur.

Carolina del Sur ha sido bendecida con arroyos y ríos de montaña, humedales, cauces antiguos, aguas de bajo movimiento, estuarios, playas y con bosque de tierras aluviales con maderas duras remanente en el sur este de los Estados Unidos en el Parque Nacional de Congaree.

SC Adopt-a-Stream (SC AAS) provee la oportunidad para aquellos interesados en la protección y el mejoramiento en el manejo de los cuerpos de agua de Carolina del Sur, mediante la participación directa en su monitoreo y reporte de datos. Los voluntarios suministran la base de datos vital de los

arroyos que complementan los datos usados local y estatalmente para determinar la salud de nuestros cuerpos de agua. Al compartir esta información sobre la condición de los arroyos, voluntarios, comunidades locales, educadores y agencias gubernamentales se asocian para proteger y restaurar nuestras aguas. Los voluntarios entrenados en el programa SC AAS tiene el potencial de incrementar el conocimiento dentro de la propia comunidad de la relación entre contaminación, manejo de las cuencas, cambios en el uso del suelo, y las responsabilidades de cada individuo dentro de una cuenca para ser un mejor protector.

Como monitor voluntario en SC AAS, usted puede escoger entre ser entrenado en la evaluación de habitat y ser certificado en los siguientes campos: Estudio de las comunidades de invertebrados, monitoreo bacteriológico, monitoreo físico químico, y monitoreo de mareas. Adicionalmente, SC AAS busca crear una red de información y recursos para compartir, ayudar a conectar voluntarios, suministra equipos e información, así como proveer una base de datos amigable que permita compartir los datos de monitoreo.

LIDERAZGO Y FINANCIACIÓN DEL PROGRAMA

SC AAS es co-liderado por el Departamento de Salud y Control Ambiental de Carolina del Sur (SC DHEC) y el Centro por la Excelencia en Cuencas Hidrográficas de la Universidad de Clemson (CU CWE). El programa se desarrolló con la ayuda significativa de la División de la Protección Ambiental y el programa de Adopte un arroyo en Georgia. La financiación inicial fue aportada por SC DHEC, Servicio Público y Agricultura de la Universidad de Clemson y la Regional 4 de la Agencia de Protección Ambiental (EPA).

Hay muchas oportunidades para que las organizaciones y comunidades ofrezcan soporte local aportando equipos de muestreo, suministros y programas de entrenamiento y así ayudar a desarrollar el programa que ha sido diseñado para voluntarios.

¿Que significa adoptar?

SC Adopt-a-Stream tiene varios objetivos:

1. Incrementar el conocimiento de los ciudadanos en problemáticas del agua en sus cuencas hidrográficas.
2. Ampliar más información acerca de los cuerpos de aguas y potenciales fuentes de contaminación.
3. Procurar cambios en el conocimiento y comportamiento que comienza con la responsabilidad de monitorear cuerpos de agua y la salud de los ecosistemas.
4. Proveer oportunidades para una administración mediante acción de los cuerpos de agua.

El concepto de ADOPTAR (ADOPT) viene de las siguientes acciones:

DATO BREVE

A por **ACTIVO** – Los voluntarios SC AAS documentan activamente las condiciones del río y la salud ecológica.

D por **DATOS** –A través de la red de voluntarios, trabajamos consistentemente en describir cuantitativamente la salud del río.

O por **AFUERA (OUTDOORS)** – Entender la salud del río y las interacciones de los humanos con la naturaleza significa salir afuera!

P por **PRESERVACION** – Los cuerpos de agua con un recurso natural compartido y no solamente por los humanos. Datos de la calidad en cuerpos de agua que no son frecuentemente monitoreados pueden asesorar a los líderes en la dirección que deben redirigirse recursos para mejor el manejo y la preservación.

T por **JUNTOS (TOGETHER)** – A través de esta red y los recursos del programa los voluntarios no trabajan solos. Trabajan con miembros de su vecindad, comunidad, cuenca y comparten datos útiles.

1.2 NIVELES DE PARTICIPACIÓN

Existen diferentes niveles de participación de acuerdo con los propósitos y requerimiento del programa

1. Voluntario certificado – Voluntarios entrenados para coleccionar datos de acuerdo con los protocolos delineados por el programa SC AAS.
2. Instructor certificado – Es una red de mentores y pares que ofrecen entrenamiento y que ayuda a incrementar la colaboración entre entidades, organizaciones para la conservación y las comunidades en todo el Estado.
3. Nodo SC AAS - entidad coordinadora que utiliza SC AAS en su programación y provee recursos adicionales y tutoría a los grupos locales de voluntarios. Esto puede incluir

préstamo de equipos, asistencia con la interpretación de datos y realizar talleres de trabajo, entre otros aspectos.

1.3 CALIDAD DEL PROGRAMA E INTEGRIDAD DE LOS DATOS

SC AAS está desarrollado para propósitos educativos primordialmente y proveer una mirada adicional de los cuerpos de agua para los administradores y funcionarios estatales. La consistencia de los entrenamientos y recursos, los protocolos de muestreo, la duplicación de muestras y los requerimientos de calibración aseguran consistencia e integridad de los datos coleccionados. En los ecosistemas dulceacuícolas, SC AAS instruye y colecciona datos bajo los siguientes protocolos y evaluaciones, los cuales se encuentran en este libro de texto:

1. Físico química – Las mediciones centrales registran oxígeno disuelto (OD) temperatura del agua y del aire, pH y la conductividad.
2. Bacteria – Se centra en la detección de *Escherichia coli* (E. coli), una bacteria del subgrupo de las bacterias coliformes fecales.
3. Evaluación del hábitat del río – Registra y califica la calidad de los hábitats como por ejemplo, estabilidad de los taludes, presencia de vegetación y la presencia de áreas de rápidos y piscinas
4. Comunidad de macroinvertebrados –Registra la diversidad, abundancia y tolerancia a la contaminación de los grupos taxonómicos.

Proyecto Plan de la Aseguramiento de la Calidad (QAPP) asegura la consistencia de la colecciona de los datos, entrenamientos, materiales, libro de texto, protocolos y políticas del programa. El QAPP fue aprobado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) Regional 4 y SC DHEC en abril de 2018 y está disponible en la página web de SC AAS, www.scadoptastream.org. Será regularmente revisado por colaboradores y puede ser modificado y presentado nuevamente para aprobación a medida que el programa evoluciona y crece. QAPP es un importante documento de referencia para los voluntarios, entrenadores y guía las políticas y operaciones de SC AAS.

USO DE LOS DATOS

Proyecto Plan de la Aseguramiento de la Calidad (QAPP) asegura la consistencia de la colecciona de los datos, entrenamientos, materiales, libro de texto, protocolos y políticas del programa. El QAPP fue aprobado por la Agencia de Protección Ambiental (EPA) Regional 4 y SC DHEC en abril de 2018 y está disponible en la página web de SC AAS, www.scadoptastream.org. Será regularmente revisado por colaboradores y puede ser modificado y presentado nuevamente para aprobación a medida que el programa evoluciona y crece. QAPP es un importante documento de referencia para los voluntarios, entrenadores y guía las políticas y operaciones de SC AAS. Identificar cuerpos de agua que necesitan un monitoreo más detallado:

- Identificar cuerpos de agua que necesitan un monitoreo más detallado,

- Identificar áreas específicas dentro de la Cuenca donde hay necesidad de mejorar la calidad del agua,
- Ayudar a los consejos locales de cuencas y sus asociados en la toma de decisiones para el manejo ambiental en las cuencas locales y regionales,
- Impulsar el compromiso de la comunidad en su Cuenca local,
- Priorizar áreas de la Cuenca para realizar Mejores Prácticas de Manejo (BMPs),
- Evaluar el desempeño de los proyectos de BMP y remediación,
- Identificar fuentes potenciales de contaminación, y
- Proveer oportunidades de educación y participación a todos aquellos interesados en aprender más acerca de la salud de sus cuerpos de agua.

1.4 CÓDIGO DE ÉTICA DE LOS VOLUNTARIOS SC AAS

Los monitores voluntarios e instructores de SC AAS representan este programa con integridad, al:

- Cumplir con los métodos de monitoreo de SC AAS.
- Documentar con exactitud y totalidad sus observaciones.
- Reportar los datos directamente a la base de datos de SC AAS.
- Representar con integridad SC AAS cuando realizan el monitoreo y discuten el programa con otras personas.

Se espera que los voluntarios certificados promuevan relaciones positivas con los propietarios de terrenos donde realicen monitoreos e inviten al público en general a participar en el cuidado de nuestro recurso compartido. Para ello:

- Deben buscar permiso por escrito para acceder a las propiedades privadas en los tramos donde realicen monitoreos si es el caso.
- Siempre ser claros y honestos en identificarse como voluntarios certificado de SC AAS, así como con el uso de los resultados de los monitoreos.
- Hacer el esfuerzo de contactar al propietario previamente a la fecha seleccionada para realizar el monitoreo.
- Nunca hacer mal uso o dañar propiedad privada.
- Tomar precauciones extraordinarias para todos cuando se encuentren en propiedad privada.
- Hacer todos los esfuerzos para compartir los resultados del monitoreo con los propietarios.

1.5 SEGURIDAD ES NUESTRA PRIMERA PRIORIDAD

Seguridad en el muestreo comienza con la selección del sitio y señale todas las actividades de campo.

- La selección del sitio incluye la consideración de muchos factores— distancia del vehículo, accesos, pendientes del terreno, historial de inundaciones y mucho más. Esto se discutirá más en detalle en el apartado de Selección del Sitio.
- Siempre acompañese de otra persona, voluntarios o su grupo de monitoreo.
- Siempre dígame a alguien que saldrá a campo y cuál sería la duración del muestreo
- Sea cauteloso al entrar al río, asegúrese de que puede salir fácilmente, que la corriente de agua no es fuerte y que el fondo lo soporta mientras este parado o camine sobre él. Pare el monitoreo si una tormenta ocurre cuando se encuentre en el sitio.
- No accede al agua si el nivel está por encima de las rodillas como regla general.
- Monitoree durante el día.
- Use vestimenta adecuada— zapatos cerrados, botas de trabajo o botas cerradas y procure que la ropa lo proteja de ramas, insectos y los rayos UV.

- Reconozca signos de acaloramiento y/o hipotermia y como tratar estas condiciones. Permanezca hidratado.
- Siempre esté alerta de sus alrededores, incluyendo tráfico, ganado, plantas venenosas, insectos que puedan picarle, rocas o grava suelta y otras personas.
- Use jabón, agua o desinfectante de mano cuando complete el monitoreo y báñese al regresar a casa u oficina.
- Si usted cree que el sitio muestra significativa contaminación o puede ser dañina no muestree. Comente y discuta esta situación con el equipo de SC AAS y pare el monitoreo si evidencia descargas contaminantes ilegales o sospechosas sobre el cuerpo de agua.

CONDICIÓN	DESHIDRATACIÓN	INSOLACIÓN	HIPOTERMIA
SIGNOS Y SÍNTOMAS	<ul style="list-style-type: none"> • Sed incrementada • Boca seca • Agotado • Dolor de cabeza • Disminución orina • Mareo 	<ul style="list-style-type: none"> • Alta temperatura corporal • Piel enrojecida • Respiración rápida • Dolor de cabeza • Alteración del sudor 	<ul style="list-style-type: none"> • Temblores • Dificultad al hablar • Pulso débil • Torpeza • Respiración corta y lenta • Confusión
QUE HACER	<ul style="list-style-type: none"> • Reponga fluídos con agua, jugos o bebidas deportivas • Beber 2 tasas extra de agua en las próximas 2 a 4 horas 	<ul style="list-style-type: none"> • Llamar al 911 • Aplicar paquetes de hielo en las axilas, ingle, cuello y espalda • Sumergir la persona en un ducha, bañera, tina o piscina con agua fría 	<ul style="list-style-type: none"> • Restaurar la temperatura lentamente • Llevar la persona al interior • Suministrar líquidos tibios • Ayuda a subir la temperatura corporal

CAP. 2: CUENCAS Y MONITOREO DEL AGUA

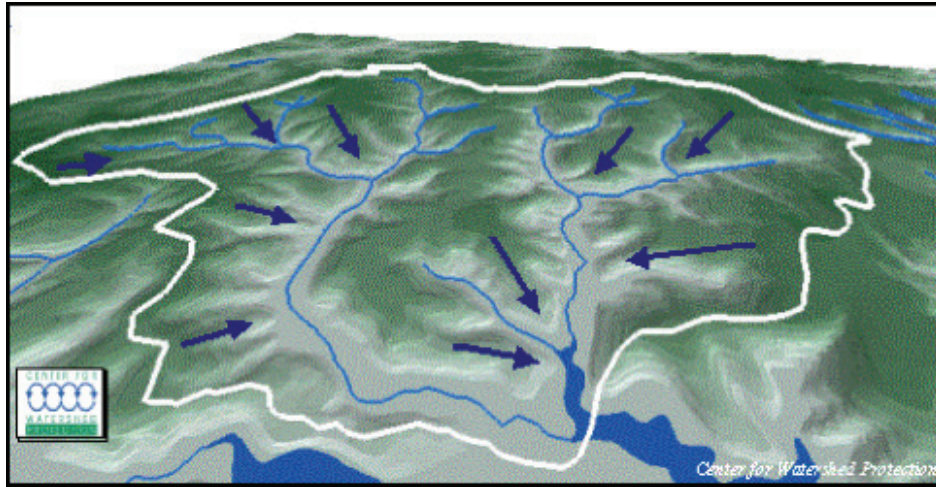


2.1 INTRODUCCIÓN

Una Cuenca Hidrográfica es un área de terreno que drena todos los ríos y la escorrentía a una salida común que puede ser un río a su vez, reservorio, bahía o a lo largo de un canal. La palabra cuenca se usa intercambiamente con cuenca de drenaje o área de captación. Las montañas o cadenas montañosas que separan dos cuencas se denominan divisorias de agua o divisoria de drenaje. La lluvia y la escorrentía de divisorias de drenaje en una cuenta se muestran en la siguiente figura. Cuencas grandes pueden contener muchas cuencas menores. Depende del punto de salida de las aguas. Todas las aguas que drenan a este punto de salida es la cuenca para ese flujo en particular. Entender los límites de la Cuenca y como es afectada por una cuenca más grande le permite conocer el uso de la tierra, concesiones y otros aspectos que puedan determinar cambios en sus datos y observaciones de los sitios de muestreo.

Hay ocho cuencas principales en Carolina del Sur: Savannah, Saluda, Broad, Catawba, Pee Dee, Edisto, Santee, y Salkehatchie.

Las cuencas se subdividen en cuencas menores. Cada cuenca se identifica con un código o “HUC”. HUCs son útiles para identificar cual Cuenca desea considerar en su plan de monitoreo. En el Sistema HUC, los Estados Unidos en dividido y subdividido en pequeñas cuencas sucesivamente. A medida que la Cuenca se hace más pequeña, el número de HUC se hace más grande.

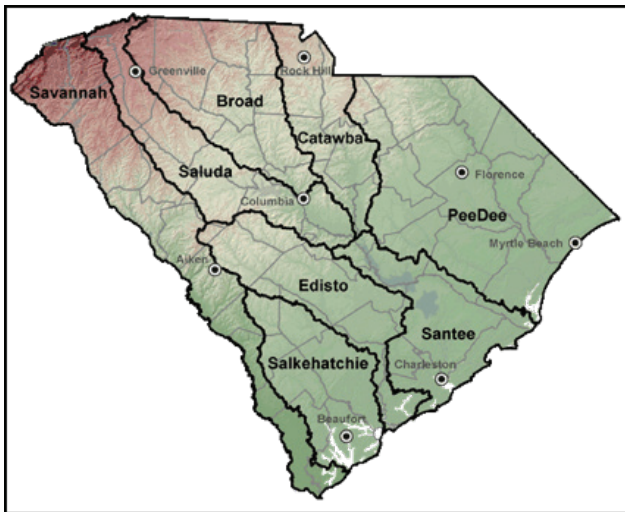


Dirección del flujo de agua en una cuenca hidrográfica (Center for Watershed Protection)

Veamos este ejemplo de la cuenca del río Broad:

La Cuenca del río Broad tiene mas de 2.5 millones de acres y es identificada como 030501, HUC de 6 dígitos.

La cuenca principal del río Broad se subdivide en unidades HUC de 8 dígitos:

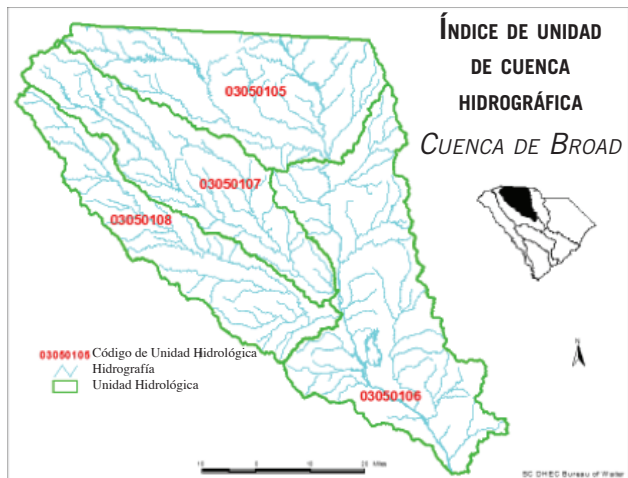


Cuencas principales de Carolina del Sur.

- Cuenca del río Enoree, Identificada con HUC 03050108 (8 dígitos)
- La cuenca del río Tyger, 03050107.
- Y dos cuencas mas que completan la del río Broad, 03050105 y 03050106.

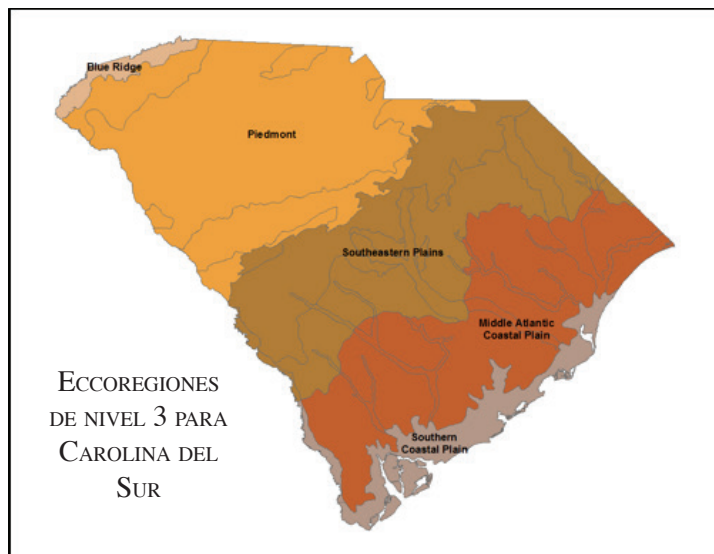
La base de datos de SC AAS identifica los sitios por unidades de HUC de 8 dígitos.

Los ecorregiones de Carolina del Sur
Una ecorregión es una gran unidad de tierra o agua que contiene geográficamente un ensamblaje característico de especies, comunidades naturales y condiciones ambientales. Esto incluye geología, formaciones terrestres, suelos, vegetación, clima, uso del suelo, vida silvestre e hidrología. Carolina del Sur es dividida en cinco ecorregiones de nivel 3. La ecorregión afecta las características y estructura de los hábitats y los parámetros que se monitorean. Por ejemplo, las ecorregiones de Blue Ridge y el piedemonte tiene ríos con fondos rocosos. En el sur este y en las áreas planas costeras del Atlántico se observan ríos de aguas oscuras con niveles bajos de oxígeno disuelto y pH.



2.2 DETERMINACIÓN DE LA SALUD DE LOS ECOSISTEMAS DE AGUA DULCE

Los cuerpos de agua de Carolina del Sur, su salud y vitalidad son la piedra angular de todas las cosas en el Estado. Nuestros cuerpos de agua, en su volumen, generan energía a nuestras industrias y hogares. La



Nivel 3 Ecorregiones de Carolina del Sur

generación de energía utiliza los más grandes volúmenes de agua que nuestro sistema permite. La más grande industria de nuestro Estado, la agricultura, usa aguas superficiales y profundas para poner alimentos en nuestras mesas y alimentar nuestro cada vez más creciente movimiento local de comidas. La población del Estado y los turistas reman, nadan, pescan y montan en botes, desde nuestras montañas hasta la costa. El gran aporte de lluvias, el reabastecimiento de acuíferos y un agua limpia, mantienen la salud de la economía estatal.

Las actividades humanas han tenido un significativo efecto en la calidad del agua de Carolina del Sur en los dos siglos pasados. Contaminación puntual y no puntual determinan los problemas de calidad del agua. Fuentes puntuales (descargas reguladas) de contaminación han sido el foco de las regulaciones por décadas. La atención a los problemas de contaminación puntual ha resultado en una significativa mejora de la calidad del agua. Las fuentes no puntuales se consideran ahora causantes de un detrimento sustancial para lograr usos específicos del agua de los ríos de Carolina del Sur. Los voluntarios de SC AAS pueden jugar un papel importante en el rastreo y monitoreo de la calidad del agua y proveer información acerca de los recursos acuáticos con sus comunidades.

Muchos contaminantes de los ríos ocurren naturalmente y son considerados contaminantes si su presencia afecta o disminuye la habilidad del cuerpo de agua para sostener la vida o si es potencialmente una amenaza para los usuarios. Por lo tanto, asignar una medida numérica, les permite a los administradores del recurso juzgar si la medición o cantidad es suficiente para realizar acciones posteriores para proteger el cuerpo de agua y el ecosistema. Se presenta a continuación categorías amplias y ejemplos de cómo los administradores del recurso determinan la salud del ecosistema. Los protocolos SC AAS que se presentan posteriormente proveen información importante y observaciones relacionada con esos contaminantes, que a menudo son evaluados posteriormente por los administradores.

Sedimentos

El transporte de sedimentos ocurre cuando el agua del río lleva sedimentos suspendidos en la columna de agua o a lo largo del fondo del río. Los ríos naturalmente llevan sedimentos y a mayor volumen de agua más alta será la carga de sedimentos. Cargas mayores de sedimentos se consideran contaminantes y pueden producir daño significativo al sistema. Fuentes de erosión del suelo y pérdida de suelo incluyen vertimiento en sitios de construcción, vertimientos de las actividades agrícolas, pérdida de sedimentos en las calles e incluso la pérdida de sedimentos del propio río debido al flujo incrementado por tormentas. Descargas altas desde superficies impermeables mal manejadas pueden conllevar a un

desbalance en el río. La falta de vegetación en los bancos del río puede llevar a una falla de los taludes e incrementar el depósito de sedimentos.

Cuando el sedimento se deposita en el cuerpo de agua, cubre el fondo de los ríos y lagos, destruyendo la comunidad que sobreviven en los rápidos y piscinas del canal natural y cambian la disponibilidad del hábitat. Cuando el sedimento llena los espacios entre las rocas y el sustrato, se denomina “embeberse”, término importante a recordar cuando se haga la evaluación del hábitat del río. A medida que el río recibe más sedimentos, se hacen cada vez menos profundo, tiende a expandirse, disminuye la velocidad de flujo y las aguas se hacen más calientes. Aguas cálidas contienen menos oxígeno que las aguas frías, disminuyendo el oxígeno disuelto (OD). Los sedimentos también llevan nutrientes y metales adsorbidos.

Nutrientes

Nutrientes, como nitrógeno y fósforo en sus variadas formas químicas son naturales y requeridos por las plantas para su crecimiento. Estos nutrientes tienen diferentes fuentes – lixiviados de tanques sépticos, escorrentía superficial de áreas de cultivos, campos de golf y propiedades públicas y privadas. Se consideran contaminantes cuando excesivas cantidades del nutriente producen la condición que se llama enriquecimiento nutricional y que ocasiona una cadena de eventos que son negativos para la calidad del agua y las especies que viven en esas aguas. Este enriquecimiento nutricional se evidencia en un rápido y masivo crecimiento de algas (floraciones de algas). Cuando esta gran cantidad de algas mueren, las bacterias las descomponen utilizando el oxígeno ocasionando hipoxia del río. La disminución anormal del oxígeno estresa los peces y otros animales acuáticos y puede ocasionar la muerte de ellos.

En relación con los sedimentos, esta reacción en cadena ocurre más fácilmente cuando los ríos se hacen menos profundos, más lento y se calienta más rápido por efecto de los rayos del sol.

Temperatura

La temperatura es una importante medida de la salud del río y su habilidad de funcionar como un ecosistema. La temperatura del agua tiene un efecto significativo en sus habitantes, donde por ejemplo ciertas especies como la trucha requiere aguas frías para reproducirse. Altas temperaturas pueden incrementar la vulnerabilidad de los peces a enfermedades infecciosas. La temperatura del agua juega un papel importante en la toxicidad del amonio en los ríos.

Filtración de las aguas profundas y nacimientos naturales proveen agua fría a los ecosistemas. Escorrentía que es permitida que se infiltre a través de buenas prácticas de manejo o la vegetación amortiguadora ribereña alimenta con aguas frías los cuerpos de agua. Sin embargo, cuando la cobertura vegetal de los árboles y la vegetación ribereña es reducida, la escorrentía superficial de las áreas aledañas, así como la que proviene de carreteras y parqueaderos se convierte en un contaminante térmico.

Bacterias

Las bacterias son una importante medida de la salud de los cuerpos de agua por el riesgo inherente a consumir y bañarse en aguas que puedan estar contaminadas por bacterias, virus y desechos fecales. Fuentes de bacterias fecales incluye fallas en tanques sépticos, fallas y sobre flujos del sistema de alcantarillado, descargas ilegales, presencia de ganado, mascotas, vida silvestre, aves acuáticas, roedores y muchos más. La presencia de *Escherichia coli*, o *E. coli*, en las pruebas solamente indica la presencia de bacterias fecales, pero no nos dice nada de la fuente de la contaminación.

Los problemas bacterianos son numerosos y no se resuelven fácilmente; sin embargo, no hay duda que a más datos colectados bajo diferentes condiciones y más estaciones puede ayudar a aislar la fuente. Factores que afectan los niveles de bacterias incluye el clima estacional, el flujo de la corriente, temperatura del

agua, distancia de las fuentes de contaminación, prácticas de manejo agropecuario, flujos de agua residuales y la lluvia. Adicionalmente, las bacterias pueden sobrevivir por prolongados periodos de tiempo en los sedimentos y aumentar sus poblaciones. Las bacterias pueden morir por la radiación ultravioleta solar y servir de alimento algunos organismos en el Sistema.

Las bacterias mueren naturalmente por depredación y degradación por luz UV. Las bacterias se pueden asentar en el fondo del río y pueden ser depredadas. La presencia de nutrientes y la protección del fondo, las bacterias pueden aumentar su población. Por estos procesos naturales, las fuentes de bacterias son difíciles de rastrear pues la distancia desde la fuente puede alterar los resultados.

Afortunadamente, las metodologías, incluyendo la de rastreo de la fuente de ADN, son cada vez mas disponibles. La reacción en cadena de la polimerasa -PCR es el método más confiable de rastreo de fuente, donde el ADN específico de cada especie puede ser detectado, amplificado si está presente y contado para establecer una densidad poblacional. Este será el próximo paso para los administradores en resolver la contaminación por bacterias en las fuentes de agua.

2.3 CONOZCA SU CUENCA

Uso de Atlas de Cuencas

¿Tiene idea del río que le gustaría adoptar? Antes de ir, conozca algo más acerca de él usando el Atlas de Cuencas de SC DHEC, el cual está disponible en <https://gis.dhec.sc.gov/watersheds/>. Esta aplicación tiene la información más comprensiva de las cuencas y de la calidad del agua a través de una aplicación de mapas con más de 90 capas fáciles de usar. El Atlas incluye descripción de las cuencas, evaluaciones y tendencias en la calidad del agua, soportes, sitios de monitoreo, e instalaciones permitidas, drenajes permitidos a las ciudades y/o condados, o aquellos conocidos como sistemas separados de drenaje de lluvias y alcantarillado, tomas de agua, sitios de descargas, opciones del mapa base y muchos más. El Atlas está destinado a proveer acceso a información oportuna de los programas del agua de DHEC en un formato de usuario amigable y es regularmente actualizado a medida que nuevos datos están disponibles. Una vez haya personalizado su mapa de la Cuenca, lo puede imprimir y llevarlo a su trabajo de campo.

Visita a la cuenca

Con su mapa a la mano, Usted está listo para iniciar el camino. Tome su tiempo para familiarizarse con su Cuenca el tiempo gastado es bien utilizado previo al inicio del monitoreo. Esto le permitirá obtener conciencia de los factores que en su Cuenca pueden impactar la calidad del agua. Deben estar al menos dos personas en el carro, uno para manejar y el otro para establecer marcas en su mapa y tomar notas. Es muy útil ir en la hora del día con menos tráfico y con luz de día para que no pierda estructuras o procesos que no son visibles durante la noche.

¿Qué debe observar y registrar? La respuesta es cualquier cosa que pueda afectar al cuerpo de agua. Se anexan una preguntas y notas que no son exhaustivas. La información recolectada durante su visita es para su uso solamente. Esta información es importante al inicio de su esfuerzo de monitoreo, pero a medida que construcciones u otros eventos importantes ocurren en la cuenca, es necesario revisitar y revisar la información, lo que le facilitará entender o interpretar los resultados de su monitoreo y observaciones. Vea la página siguiente para instrucciones.

Caminando el río

Usted tiene su mapa, vio su Cuenca y sus características en el Atlas y registró sus observaciones en la visita Ahora es el tiempo de escoger un acceso permitido para el sitio donde realizará sus actividades mensuales de muestreos. Antes de iniciar su muestreo, camine el río aguas arriba y aguas abajo tratando de identificar las cosas que registró en su visita al río. Identifique áreas donde se observa basura y recuerde en su próxima visita traer bolsas para basura y efectuar limpieza. Si usted observa llantas, partes de carros, electrodomésticos y otras cosas grandes botadas llame al gobierno local participe en una actividad de limpieza dentro del programa Adopt-a-Highway.

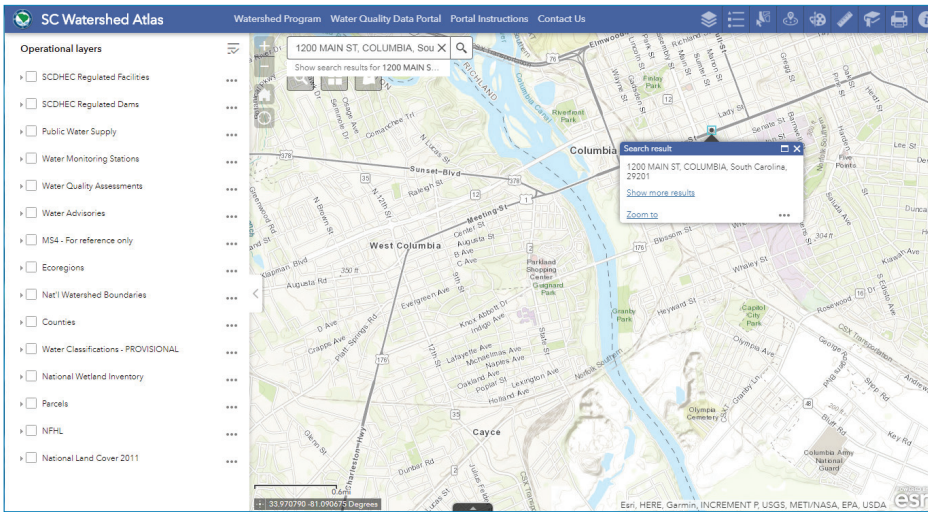
Busque áreas de pastoreo y accesos de animales al río. Busque señales de actividad animal en el río o en los flancos del cauce y localice áreas de erosión. Tome fotografías continuamente para que tenga un diario de los cambios en el río. No realice el muestreo el mismo día que realiza la caminata pues puede haber removido sedimentos que afectarán las mediciones.

<h2 style="text-align: center;">CUADERNO DE NOTAS DE CAMPO</h2>	
	Infraestructura para el manejo de aguas lluvias – ¿Es su cuenca rural o urbana? ¿Hay drenajes de aguas lluvias a lo largo del camino, zanjas o el agua fluye sobre los caminos y carreteras?
	Infraestructura de alcantarillado – ¿Se ven sistemas de alcantarillados? ¿El área posee sistemas de tanques sépticos o hay una mezcla con alcantarillados?
	Reservorios, estanques, represas – ¿Hay grandes cuerpos de aguas que puedan servir para la sedimentación de partículas y contaminantes asociados? ¿Hay represas? ¿Hay mantenimiento de la línea de costa?
	Animales y bacterias – ¿Cuáles son las probables fuentes de bacterias? ¿Hay animales? Ganado, aves acuáticas, bandadas de cuervos y otras aves y mascotas (perros y gatos).
	Campos de golf – ¿Hay drenajes y zanjas en las canchas de golf y cuál es su manejo? ¿Hay estanques? ¿Se observan gansos, patos y otras aves acuáticas?
	Cultivos – ¿Hay cultivos y evidencia de buenas prácticas de manejo como la presencia de zanjas protegidas, terrazas, manejo de los contornos u otros? ¿Los arroyos o ríos tienen áreas de conservación o protección o los cultivos van hasta el borde los arroyos?
	Áreas residenciales – ¿Puede identificar el punto donde los drenajes llegan aguas servidas al río? ¿Hay evidencia de fallas o problemas con los sistemas de drenaje, se evidencia caminos o zanjas que excaven los drenajes?
	Áreas de construcción – ¿Existen áreas de construcción? ¿Dependiendo del sitio y proximidad al cuerpo de agua, existe manejo y control de los sedimentos? ¿Existen cercas o vallas? Si es el caso, ¿están erectas e intactas? ¿Existen muchos sedimentos en los caminos a la entrada y salida de los sitios?

INTÉNTELO USTED MISMO

EJERCICIO CON EL ATLAS DE CUENCAS DE CAROLINA DEL SUR

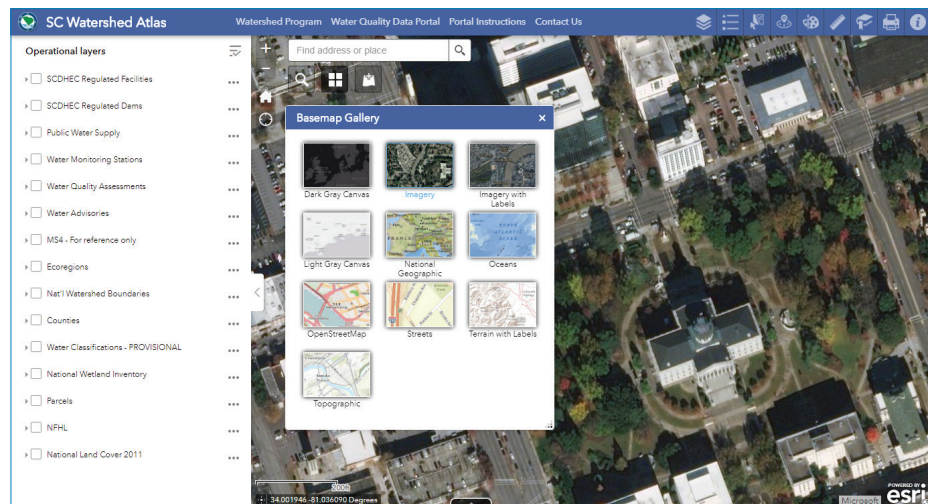
Se presenta un ejercicio de uso del Atlas de Cuencas para el uso de las capas que le permitirá obtener más información de su cuenca pertinente al monitoreo de la calidad del agua y al mejor entendimiento de los resultados.



Encuentre su casa, cuenca e identifique la HUC. En su buscador escriba <https://gis.dhec.sc.gov/watersheds/>. Marque OK en el acuerdo de uso. Aquí podrá ver las capas en la parte izquierda de la pantalla, categorizadas como Capas Operacionales En la parte superior izquierda adyacente a la lista de capas, puede entrar su dirección y el mapa la ampliará su localidad.

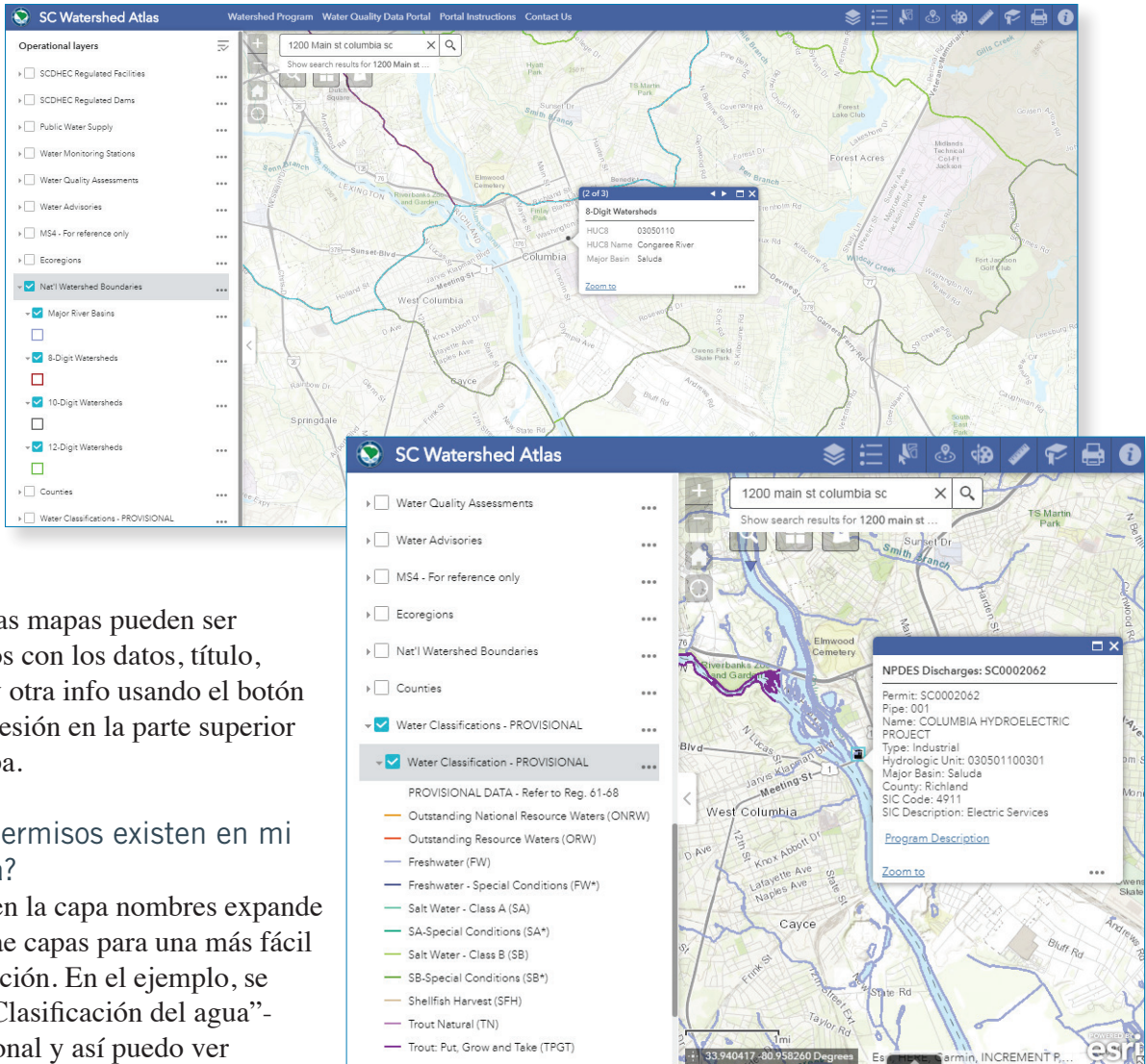
Se muestra el ejemplo arriba. Puede ampliar o disminuir con +/- o usar rueda de su ratón.

Puede modificar el mapa de fondo del tipo topográfico a imagen aérea o cualquier otra opción marcando la imagen de mapas base en el buscador. Ya que localizó su dirección, encuentre su cuenca. La base de datos está organizada por HUC de 8 dígitos y saber cómo encontrar este número es esencial si hace un registro manual de su sitio de monitoreo.



Coloque la capa de 8 dígitos marcando la casilla. Cuando marque el sitio aparecerá

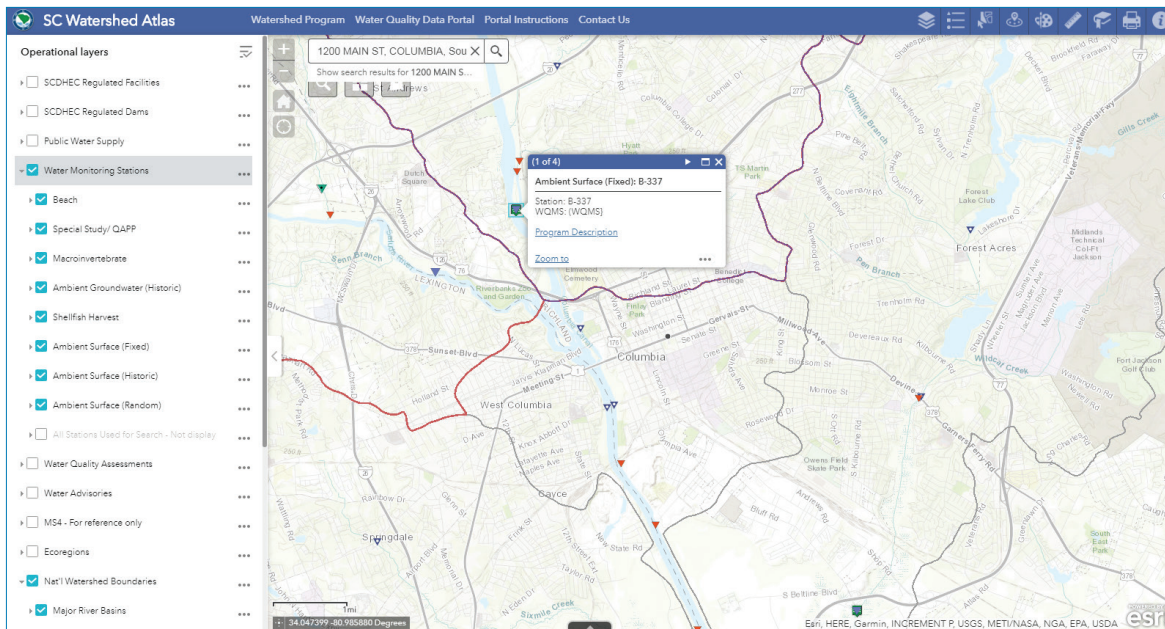
una casilla, la cual le mostrará los datos por cada capa que usted busque en la parte izquierda. En este ejemplo, hay dos: la cuenca del río y el Código de 8 dígitos. Se muestran “2 of 2” Ventana de información a las que puede acceder marcando la flecha hacia Adelante o hacia atrás. Esta Ventana le indica la cuenca principal, la subcuenca y el Código de 8 dígitos.



Todos las mapas pueden ser impresos con los datos, título, escala y otra info usando el botón de impresión en la parte superior del mapa.

¿Qué permisos existen en mi cuenca?
Marca en la capa nombres expande o contrae capas para una más fácil observación. En el ejemplo, se abrió “Clasificación del agua”- Provisional y así puedo ver claramente la red de drenaje en mi cuenca.

Si está monitoreando los ríos de aguas frías en el Estado, esta capa le puede ayudar con el registro del sitio en la base de datos SC AAS. Seleccione “Trucha: siembra, crecimiento y pesca” como el tipo de cuerpo de agua. Igualmente, se ha seleccionado el tipo de permiso específico en la capa de “Permisos” los cuales se muestran arriba. He seleccionado este específicamente pues me pueden proveer percepciones en mis observaciones como monitor voluntario en SC AAS. Marcando con el botón derecho en algunas de las subcapas y posteriormente “Descripción del programa” me dará alguna información de fondo de la subcapa.



¿Dónde está la estación de monitoreo más cercana a mi casa?

Usted puede encontrar estaciones cercanas a su sitio de muestreo en caso de querer comparar los datos colectados. Su proximidad con otras estaciones le puede permitir el objetivo de compartir datos aguas arriba e información con el DHEC u otros monitoreando aguas abajo. En este ejemplo, todas las estaciones de monitoreo del agua se han seleccionado marcando todas las capas de monitoreo, la capa de la cuenca y la capa de 12 dígitos de la cuenca para confirmar todas las estaciones de monitoreo por cuenca. Usted puede encontrar información acerca de estaciones antiguas o históricas en un tributario arriba o abajo de usted. Es posible que en la próxima cuenca receptora, donde su cuenca fluye, haya una estación de monitoreo de macroinvertebrados que le puede ser útil. Anotar estos números de estaciones puede ser útil si usted desea obtener más información acerca de la estación de DHEC o USGS. ¿Cuál es el más reciente monitoreo? ¿Qué tan frecuentemente ha sido monitoreado? ¿Para qué parámetros? ¿Hay un medidor de caudal colectando datos continuamente? La capa MS4 es importante también. Esta capa contiene información de los cuerpos de agua que reciben drenajes de lluvias por tuberías o zanjas de propiedad privada o mantenidas por MS4 para identificar si estos flujos están afectando la salud del cuerpo de agua. Estas estaciones no están colocadas en el mapa en el Atlas de Cuencas; sin embargo, usted puede asumir que en la mayoría de los casos donde pequeñas MS4 existen, hay estaciones de monitoreo recolectando información para la toma de decisiones en el manejo de las aguas lluvias.

¿Qué documentación regulatoria puede encontrar en mi cuenca?

Cada dos años, SC DHEC entrega una lista de los cuerpos de agua que no cumplen los estándares diseñados por la EPA. Datos asociados a esta información puede encontrarse en la capa “Evaluación de la calidad del Agua” donde 303(d) es la identificación de los cuerpos de agua que no cumplen los estándares por cada parámetro. La capa también enlista los cuerpos de agua que podrían cumplir total, parcialmente o no cumplir con los estándares usados en los más recientes monitoreos del agua. Si el cuerpo de agua es listado como 303(d) por parámetros, entonces debe indicarse la Carga Diaria Total máxima (TMDL).

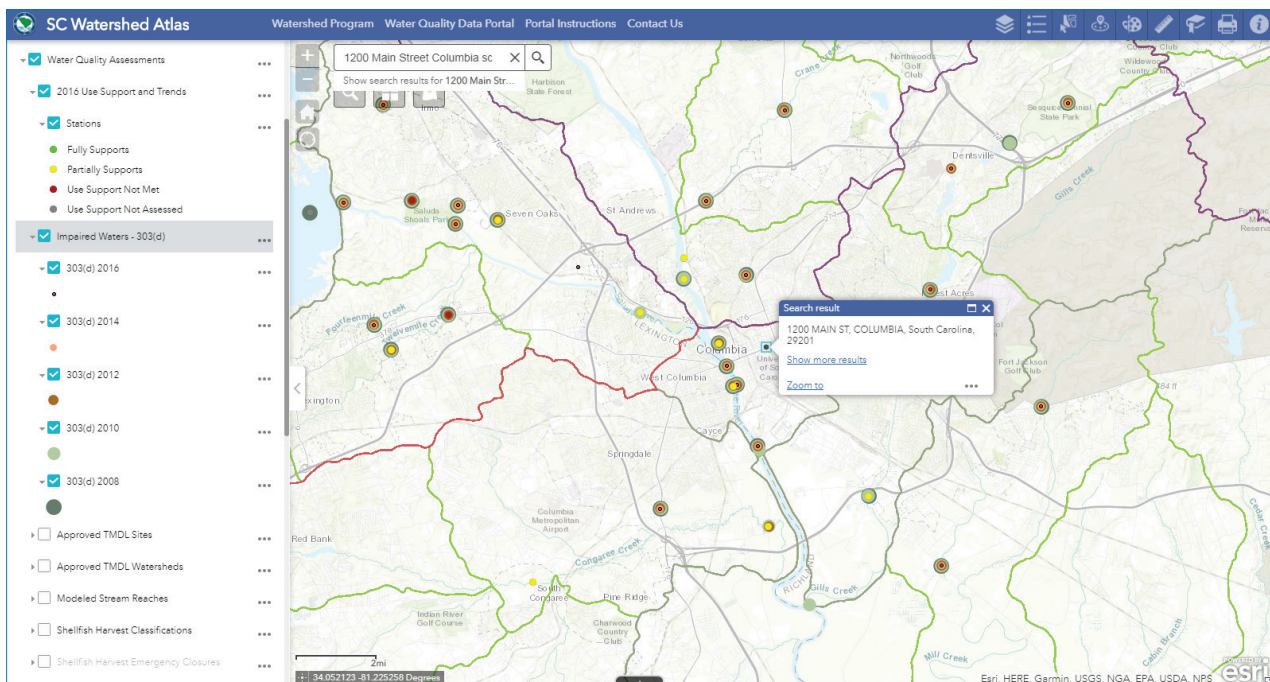
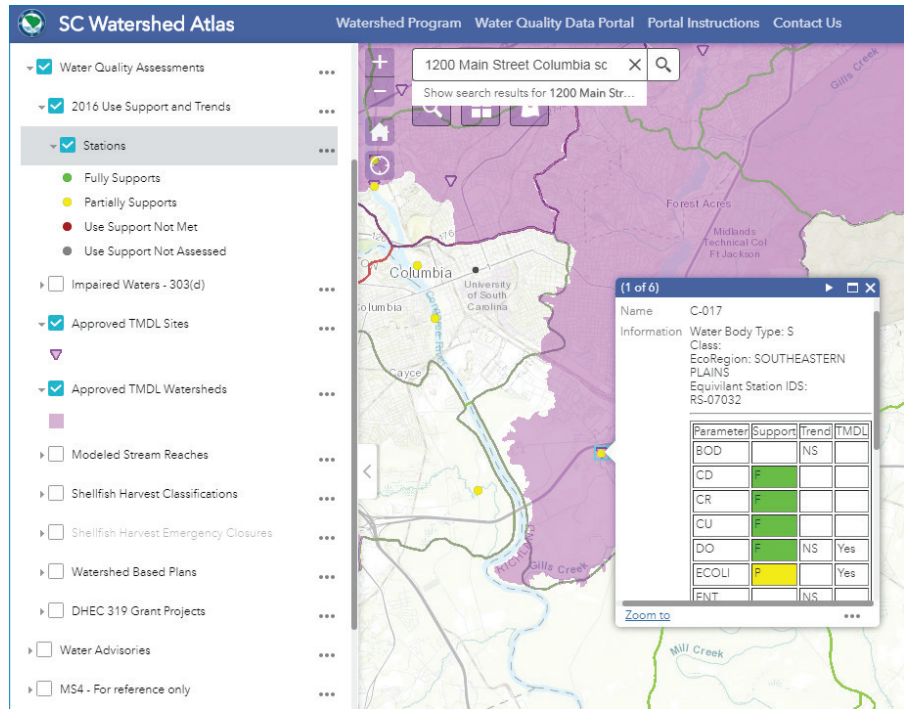
TMDL es la cantidad de un contaminante simple (como bacterias, nutrientes, metales) que entra a cada cuerpo de agua diariamente pero aún cumplen con los estándares establecidos por el Estado. “TMDL” se refiere tanto al cálculo del contaminante entrando al cuerpo de agua como al documento que incluye los cálculos y algún tipo de evaluación, la cuenca y el uso de la tierra, reducciones y otra info relevante como mapas, gráficos y fotos. Si usted selecciona la capa “Cuencas aprobadas TMDL,” usted puede marcar el área

púrpura en el mapa de acceso al documento TMDL. Este documento provee información sustancial acerca de los contaminantes, fuentes potenciales, potencial vínculo con eventos de lluvias y mucho más, que puede ser muy útil a los voluntarios en la interpretación de los datos.

Es un documento regulatorio aprobado por EPA. La tabla “Usar Tendencias de Soporte” puede ser la capa de datos más fácil de interpretar para la calidad del agua, con codificación de color que coincide con la capa de datos, y F, P y NS para determinaciones de uso completa, parcial y no compatible, respectivamente.

Similarmente, usted puede identificar proyectos que han sido financiados e implementados para obtener los objetivos de reducción de TMDL. Esta capa se llama Proyectos DHEC 319 y puede encontrarse más información acerca de la implementación de estos en la página Web de Fuentes de Contaminación No Puntual de SC DHEC.

¿Qué está cerca de mí? El botón Cerca de mí le permite encontrar entidades dentro de un bufer o almacenaje de una dirección



o ubicación definida, ver información más detallada sobre esas entidades y obtener instrucciones para la entidad seleccionada, si lo desea. Haga clic en el botón Cerca de mí para abrirlo. Defina el área por la que desea un búfer ajustando el control deslizante al número deseado. Busque una dirección en la barra de búsqueda o haga clic en una ubicación directamente en el mapa para definir la ubicación que se va a almacenar en búfer. Verá una lista de las entidades que se encuentran dentro del búfer definido para cada capa, así como un recuento de cuántas entidades pertenecen a cada capa. Haga clic en una capa de la lista de resultados y haga clic en la entidad que le interesa para encontrar información detallada.

The screenshot shows the SC Watershed Atlas interface. On the left, there is a list of 'Operational layers' with several checked items: SCDHEC Regulated Facilities, NPDES Discharges, General Permits - NPDES, Mines, and Land Applications-Provisional. The main map area shows a search for '1200 Main Street Columbia sc'. Two 'Near Me' pop-up windows are overlaid on the map. The top window shows a search bar with the address, a distance slider set to 6 miles, and a list of results for NPDES Discharges. The bottom window shows a detailed view of the first result, NPDES Discharges: SC0002062, with an approximate distance of 1.14 miles and detailed permit information.

NPDES Discharges	Distance
NPDES Discharges: SC0002062	1.14 mi
NPDES Discharges: SC0024147	4.73 mi
NPDES Discharges: SC0032743	5.39 mi
NPDES Discharges: SC0020940	5.45 mi
NPDES Discharges: SC0039021	5.67 mi
NPDES Discharges: SC0038865	5.87 mi

NPDES Discharges: SC0002062
 Permit: SC0002062
 Pipe: 001
 Name: COLUMBIA HYDROELECTRIC PROJECT
 Type: Industrial
 Hydrologic Unit: 030501100301
 Major Basin: Saluda
 County: Richland
 SIC Code: 4911
 SIC Description: Electric Services
[Program Description](#)

Hay muchas mas cosas que puede hacer con el Atlas.... seleccionar y exportar características, guardar tablas, dibujar, medir y guardar la extensión de trabajo. Adicionalmente, puede adicionar datos de fuentes externas o sus datos en la aplicación. Haga click en “I” en la parte superior derecha para aprender como hacerlo. El Atlas es ahora compatible con su mobil!

<https://gis.dhec.sc.gov/watersheds/>

CAP.3: MONITOREO DEL AGUA EN SC AAS



3.1 INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El programa de SC AAS ofrece entrenamiento y recursos para el monitoreo de ecosistemas de agua dulce bajo cuatro protocolos: Evaluación de hábitats del río, monitoreo físico químico, monitoreo de bacterias y monitoreo de macroinvertebrados. Los parámetros y frecuencias de colección de datos es propio para cada parámetro y se describen en la tabla a continuación.

PROTOCOLO	PARÁMETROS	FRECUENCIA MINIMA POR SITIO ACTIVO
EVALUACIÓN DE HÁBITAT	<ul style="list-style-type: none"> CONDICIÓN DEL RIO CONDICIONES RIBEREÑAS CALIDAD Y CANTIDAD DE HÁBTAT 	UNA VEZ AL AÑO
FÍSICO/QUÍMICA	<ul style="list-style-type: none"> OD TEMPERATURA AGUA Y AIRE PH CONDUCTIVIDAD 	MENSUALMENTE
BACTERIA	BACTERIA E. COLI	MENSUALMENTE
MACROINVERTEBRADOS	<ul style="list-style-type: none"> DIVERSIDAD ORGANISMOS CANTIDAD DE ORGANISMOS CONDICIONES DEL HABITAT 	TRIMESTRALMENTE

Cada uno de estos protocolos comprende el registro de observaciones básicas, incluyendo el clima del momento, las lluvias, claridad del agua, color y olor, presencia de basuras y las condiciones alrededor del río, así como fotos. Estas observaciones puedan aparentar ser menores, pero son críticas cuando se relaciona las condiciones con los resultados del monitoreo, las tendencias y el manejo del río.

Nota acerca de las fotos; la base de datos SC AAS permite tres fotos por cada monitoreo.

Estas tres fotos deben mirar aguas arriba, aguas abajo y otras circunstancias que usted dese documentar. Por ejemplo, fuentes de bacterias adyacentes al río, daños severos en los taludes del río, estado vegetación ribereña, descargas con color o color en la superficie del agua y otros que usted considere deben ser documentadas.

Identifique sus objetivos del monitoreo

Los voluntarios llegan al programa con diferentes metas, las cuales pueden ayudarle a seleccionar los protocolos en los que desea ser entrenados y usar. O usted puede querer entrenarse en todos los protocolos, “para no dejar piedras sin voltear”. Tenga en mente que el monitoreo de los cuerpos de agua es un compromiso a largo plazo. En pocos afortunados casos, los problemas de calidad del agua se resuelven con pocos datos. Por lo tanto, piense por qué quiere ser voluntarios en SC AAS para que determine cuales protocolos se ajustan a sus objetivos.

¿POR QUÉ DESEA SER MIEMBRO?

Usted está preocupado porque el crecimiento y desarrollo pueden estar impactando los cuerpos de agua con el incremento en los volúmenes y velocidades de las aguas lluvias.

Aunque la evaluación del habitat requiere una vez el año para sitios activos de monitoreo, esta se puede hacer más frecuentemente (estacionalmente, por ejemplo) para hacer seguimiento a la estabilidad de taludes, depósito de sedimentos, cambios ribereños y a los parámetros afectados por las extremas fluctuaciones en los flujos. Como usted ha leído, descargas con altas temperaturas pueden ser contaminantes al crear condiciones más cálidas e impactar así a organismos. Esto puede ser determinado con los protocolos para físico química del agua.

Usted está preocupado por la salud de sus cuencas y desea ver donde los ríos pueden estar impactando cuencas más grandes.

Esta pregunta puede requerir que usted monitoree más de un sitio, como por ejemplo todos los tributarios de la cuenca. Pero la evaluación del hábitat, que toma menos de 45 minutos para realizarlo, puede ser usado para registrar cambios en las condiciones. Desde esta amplia perspectiva de colecta de datos, el voluntario puede ver tendencias en la salud del corredor del río, identificar problemáticas potenciales y posteriormente, concretar protocolos más específicos en estos cuerpos de agua.

Esta recopilación de datos más extendida puede indicar condiciones en áreas vecinas y una vigilancia y monitoreo público motivado de sus vías fluviales.

Usted está preocupado por la seguridad de las aguas recreacionales y para nadar en su patio.

Carolina del Sur ofrece innumerables posibilidades de recreación en sus aguas. Ellas están ligadas a nuestra herencia, cultura, economía y calidad de vida. Bacterias fecales pueden amenazar los usos y la salud pública y por lo tanto son un elemento crítico de monitoreo.

Cuando registre sus observaciones del sitio, también debe registrarse cambios en los flujos, y la

altura y anchura del río pues todos los cambios en el agua son importantes en el uso recreacional del cuerpo de agua.

Usted a menudo detecta olores o observa irregularidades en las condiciones del río que son difíciles de registrar o está inseguro que debe reportar o cuando debe reportar esas preocupaciones.

No hay razón para no reportar situaciones y observaciones sospechosas cuando son descargas ilegales, vertimientos o se desbordan las aguas. Usted puede llamar para un respuesta o acción expedita para proteger los ríos y sus componentes. Datos y fotos pueden proveer información para la respuesta de los administradores del recurso.

Los protocolos físico químicos incluyen temperatura, oxígeno disuelto y conductividad. Aumento en la conductividad indicaría anomalías en el río y puede requerir coleccionar más muestras por parte de los administradores. Estos registros organizan las observaciones y las sospechas en medios cuantitativos para la comunicación del problema. Si las observaciones incluyen olores por aguas residuales o se observan aguas negras o manchas por descargas desde tuberías, entonces el análisis de las bacterias puede ser el mejor medio para identificar el problema.

La base de datos de SC AAS está construida para enviar alertas al equipo de SC SC AAS cuando se registra el olor y el color se registra como “Otro” y cuando los resultados de E. coli se anotan como 1000 cfu/100 ml o más. En adición, las ciudades y condados de Carolina del Sur pueden requerir estas alertas automatizadas para los sitios de muestreo en su jurisdicción. Por lo tanto, la capacidad de informar de todas las condiciones registradas se tramita inmediatamente por la base de datos.

Usted es un ávido pescador y está preocupado por las condiciones del río y los cambios en el uso de la tierra pueda estresar los peces, su hábitat y puede conducir a su declive.

Declive en la idoneidad del hábitat normalmente ocurre sobre periodos de tiempo largos. Los macroinvertebrados, que construyen su comunidad en los ríos, son indicadores de las mejoras o decadencia de las condiciones de los ríos. El protocolo de macroinvertebrados incluye el conteo de organismos, identificación de cuales son sensibles o tolerantes a la contaminación y describe cualitativamente la salud de los ríos basado en sus residentes.

El protocolo de macroinvertebrados también registra observaciones acerca del río, incluyendo el tipo de hábitat y su disponibilidad. La evaluación anual (o más frecuente) de los hábitats incluye algunas características más específicas como estabilidad del canal, sinuosidad, vegetación acuática y otros, y por lo tanto describe cambios en la idoneidad del hábitat.

Seleccione su sitio de monitoreo

SC AAS le anima a identificar su sitio o sitios con base en los objetivos previamente descritos, previa consideraciones de seguridad y acceso. En consideración al Código de ética, recuerde conseguir permiso por escrito de propietarios, el cual debe incluir las fechas de monitoreo y lo que hará en la propiedad.

Considere los siguientes factores para la selección de:

- Identifique un sitio con fácil acceso para que pueda llevar su equipo y en un sitio claro y estable para colocar sus botellas, suministros y otras cosas que desee usar.
- A menudo los puentes ofrecen fácil acceso a los ríos, aunque su presencia modifica el ambiente del río.

- Por lo tanto, es deseable caminar aguas arriba o abajo para que determine el sitio más representativo del cuerpo de agua y sus condiciones. Le recomendamos iniciar aguas arriba.
- Verifique con propietarios, o empleados del condado o la ciudad si el río tiene aguas todo el año. SC AAS pretende aportar datos de los ríos que tengan flujos todo el año.

Trabaje en equipo

Independientemente de su afiliación a SC AAS como individuo, familia, miembros de la iglesia o grupos de vecinos y por su seguridad, el monitoreo debe ser realizado por más de una persona. Por lo tanto, los grupos pueden ser nombrados, registrados e inscritos en la base de datos de SC AAS. Después del registro del grupo, el siguiente paso es registrar el sitio. Aunque otras personas pueden acompañarlo, solamente los voluntarios e instructores certificados se registran en la base de datos para efectos del monitoreo y el perfil del grupo.

Además de que la seguridad de los voluntarios es una alta prioridad para SC AAS, el trabajo en grupo tiene otros beneficios. Esto incluye discusión de las observaciones y calificaciones, llegar a conclusiones acerca de los que sucede en su sitio de monitoreo, invitar a otras personas a unirse a SC AAS para que sean guardines de los cuerpos de agua y adiciona credibilidad a los datos registrados. Solo un miembro del grupo puede registrar los datos de un particular monitoreo, sin embargo, todos los miembros del grupo tienen la capacidad de editar los datos, corregir los datos y observaciones posteriores como por ejemplo los resultados de la incubación de las bacterias.

Así que hable con su familia, vecinos, amigos y compañeros de trabajo y encuentren formas creativas para el muestreo como grupo. No hay recompensa por el nombre más chistoso pero pretendemos que se diviertan y estén seguros.

3.2 REGISTRO DE LAS OBSERVACIONES DEL SITIO

Todos los protocolos de monitoreo incluyen el registro de datos de la línea base. Estos datos establecen el teatro de acciones para los resultados del monitoreo. Estos registros ayudan al Equipo del Estado en su habilidad para administrar el programa. Desde el tiempo gastado en el monitoreo, las millas conducidas, las observaciones del clima, el registro de todas estas secciones en las respectivas formas es igualmente importante como los datos registrados para el río.

Las páginas siguientes proveen explicaciones y recursos para su uso en la colecta consistente de observaciones del agua en todos los eventos de monitoreo.

3.3 REGISTRO DE LAS OBSERVACIONES DEL CLIMA

El clima influye fuertemente las características físicas del agua. Por ejemplo, 4 horas de lluvia en la primavera puede determinar la mayor parte de la carga de sedimentos y contaminantes. Condiciones a largo plazo ejercen gran influencia en nuestros ríos. Inundaciones, sequías y otras condiciones climáticas extremas pueden cambiar las características física y químicas dramáticamente (por ejemplo, crear nuevos canales o patrones de drenaje).

El clima también impacta los ríos de otras formas:

- Clima nublado puede producir bajos niveles de OD debido a una menor fotosíntesis.
- Lluvias recientes pueden diluir contaminantes de fuentes puntuales.
- Lluvias recientes pueden incrementar la contaminación no puntual por efectos de la escorrentía y el

transporte de contaminantes.

- El viento puede subir los niveles de OD por incremento en la turbulencia del agua.
- La temperatura afecta muchos parámetros como se indicó previamente como por ejemplo la habilidad del retener OD.

Técnica del reporte

Reporte las condiciones del clima en el momento de su evaluación del río. Use el termómetro para medir la temperatura del aire antes de medir la del agua. Realice las mediciones bajo la sombra. Use su propio medidor de lluvia o revise las aplicaciones o páginas web del clima. La lluvia puede ser registrada en cantidades por horas o días, usando la opción respectiva en la base de datos. Haga esta selección basado en lo más próximo y lo que considere es más exacto para su sitio de muestreo.

3.4 REGISTRE EL COLOR DEL AGUA

El color del agua puede aportar pistas inmediatas de la condición de su río. Aunque el color no puede o no puede ser de gran calidad, otros colores pueden indicar ciertas condiciones:

- No Color—Aguas claras no indican aguas limpias necesariamente, pero pueden indicar bajos niveles de sustancias disueltas o suspendidas.
- Pardas/enlodadas—Las aguas parduzcas se deben generalmente a altas cargas de sedimentos. Algunos de los ríos de Carolina del Sur presentan aguas pardas debido al tipo de suelos.
- Verde—Aguas verdes es el resultado de excesivos crecimientos de algas.
- Color tanino (coca cola)—negruzcas. Aguas oscuras o negruzcas se debe a la descomposición natural de hojas y materiales vegetales. Pigmentos liberados en las hojas en descomposición determina agua de apariencia turbia.
- Blanca/Lechosa—La apariencia lechosa puede ser causada por sales en el agua. También pueden ser señales de descargas o disposición ilegales por contratistas.
- Apariencia aceitosa—Apariencia aceitosa puede ser causada por contaminación por petróleo o químicos o deberse a la presencia de productos derivados de la descomposición. Para encontrar la diferencia, utiliza un palo o varilla para tocar la capa. Si la capa se forma inmediatamente, es por vertimientos de petróleo. Si la capa se parte y no se forma de nuevo inmediatamente es por bacterias o descomposición animal o vegetal.
- Rojiza—Colores rojizos o anaranjado se deben usualmente a la presencia de óxidos de hierro.
- Gris—Agua gris puede ser natural o inducida por actividad humana. Espumas superficiales pueden ocurrir naturalmente. La vegetación puede producir surfactantes, causando espumas superficiales. Espuma superficial originada en la actividad humana pueden tener colores no naturales. (rojo, rosado, azul, Amarillo o anaranjado) y expeler olor. Estas espumas seguramente son generadas por el uso de detergentes caseros y puede ser una señal de fallas en tanques sépticos o descargas ilegales.

Técnica de reporte

Reporte el color con base en las categorías listas anteriormente.

En la base de datos SC AAS cualquier registro como “Otro” originará un correo electrónico de alerta al Equipo del Estado SC AAS, SC DHEC y a la localidad, municipio o condado si ellos han aceptado recibir este tipo de alertas.

3.5 REGISTRO DEL OLOR DEL AGUA

El olor del agua, al igual que el color, puede aportar pistas acerca de problemas potenciales en el río:

- Gasolina—Cualquier olor a petróleo o químicos puede indicar una seria contaminación debido a la presencia de fábricas, áreas de parqueo o escorrentía de los sistemas de drenaje.
- Aguas residuales/Estiercol— Estos olores pueden estar presentes comúnmente en el aire, pero no en el



Parda/ enlodada



Sin color



Tanina



Verde



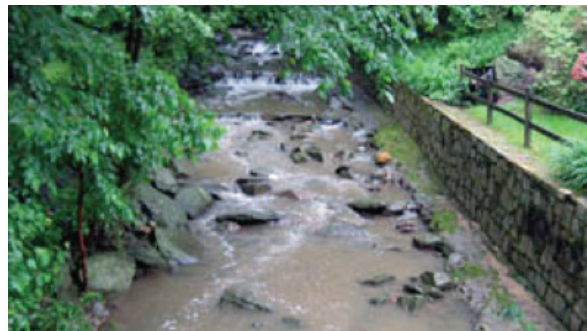
Blanca/lechosa



Brillo aceitoso



Roja



Gris

agua. Es importante diferenciar si el olor proviene del aire o del agua.

- Huevo podrido—este olor puede ser causado por la presencia del gas sulfuro de hidrógeno, un subproducto de la descomposición anaerobia (sin oxígeno) Este es un proceso natural que ocurre en áreas que tiene grandes cantidades de materia orgánica y bajos niveles de OD. También puede ser causada por una excesiva contaminación orgánica.
- Olor a pescado- este olor se debe a la muerte y descomposición de peces en el río.
- Cloro- este olor puede ser indicador de contaminación. Huele como a una piscina.

Técnica de reporte

Determine si el agua tiene algún olor como se describió arriba y regístrelo en la forma respectiva.

3.6 REGISTRO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA

La temperatura es un factor determinante de cuales especies pueden o no estar presentes en el sistema. La temperatura afecta la alimentación, reproducción y el metabolismo de los animales acuáticos. Una o dos semanas de temperaturas relativamente altas pueden hacer el río no apropiado para organismos acuáticos, así las temperaturas se encuentren en los rangos de tolerancia para el resto del año. No solamente las especies tienen diferentes requerimientos; temperaturas optimas pueden

cambiar para cada etapa del desarrollo. Las ovas y larvas de los peces tiene rango más estrechos de temperatura que los adultos.

Técnica de reporte

Aspectos generales a recordar:

- Tome la temperatura del aire antes de la del agua.
- No exponga sus muestras de agua a la luz solar directa.
- Preferiblemente tome la temperatura del agua cuando esté dentro del río colocando el termómetro directamente en el flujo del agua.

Para determinar la temperatura del agua en los ríos:

1. Coloque el termómetro dentro de agua y espere al menos 60 segundos.
2. Lea y registre la temperatura en su hoja de registro de campo una vez el termómetro se estabilice.

3.7 REGISTRO ANCHO DEL RÍO

Documente la anchura del río en el mismo sitio de cada monitoreo.

Esta proporciona información sobre cambios en el río y para identificar oportunidades para la restauración y mitigación de los impactos en el río. En SC AAS hay dos anchuras que deben registrarse: el total del canal y el canal activo.

- Anchura total se refiere a la anchura del río en su máxima condición de aguas, antes de que se vierta sobre el plano de inundación.
- Canal activo es la anchura donde se observa la corriente de agua en el día de su monitoreo.

Recuerde siempre seleccionar un lugar para medir el ancho que sea estable, evidenciado por la falta de obstrucciones y la presencia de piscinas o rápidos. Una línea recta funciona mejor, si es posible.

Marque la ubicación para medir el ancho cada vez que muestree, atando una cinta adhesiva brillante a un árbol o estructura.

TEMPERATURA CELSIUS (°C)	TEMPERATURA FAHRENHEIT (°F)
0	32.0
1	33.8
2	35.6
3	37.4
4	39.2
5	41.0
6	42.8
7	44.6
8	46.4
9	48.2
10	50.0
11	51.8
12	53.6
13	55.4
14	57.2
15	59.0
16	60.8
17	62.6
18	64.4
19	66.2
20	68.0
21	69.8
22	71.6
23	73.4
24	75.2
25	77.0
26	78.8
27	80.6
28	82.4
29	84.2
30	86.0
31	87.8
32	89.6
33	91.4
34	93.2
35	95.0

Una cinta de medición o un carrete de cinta abierto funciona muy bien para este propósito. Esta medición se hace mejor con un compañero. Mueva la cinta de medición desde el punto banco activo al banco total para cada lado del río para establecer las distancias. Si trabaja solo, la cinta de medición debe tener un gancho que permita asegurarla o atarla a una rama o raíz a medida que cruza hacia el otro lado en su sitio de medición.

Si está interesado, usted puede encontrar más información de como medir la anchura como primer paso para establecer el cauce del río en la página Web de la EPA sobre monitoreo y evaluación del agua.

3.8 REGISTRO DE LA PROFUNDIDAD A LA SUPERFICIE DEL AGUA

Otra manera de documentar los cambios en la morfología del río es determinar la profundidad del agua desde la parte superior de la orilla del río. ¿Se hace el canal cada vez inciso o cortado en la orilla y cada vez más lejos de la superficie del agua y por ende se reducen las posibilidades del agua a acceder al plano de inundación? Contrariamente, con la medición de la anchura del río, ¿las alturas del agua se mantienen relativamente iguales pero el canal se amplía? Los ríos naturalmente se mueven o deambulan, especialmente en áreas de la ecoregión Sandhill. Nuestra capacidad de rastrear esos cambios puede permitir a los científicos e hidrólogos para intervenir en la estabilización del canal antes de que la situación se haga imposible de reparar o intervenir en la estabilización antes de que la situación se haga imposible de reparar o intervenir.

Puntos generales a record:

- Estas alturas deben realizarse donde y cuando se pueda acceder al río en el mismo sitio y trabajando en grupo.
- La medida debe ser tomadas desde el borde de la orilla del río hasta la altura total.
- En ríos de pendientes, esta medida puede ser aproximada, y centrarse en la medida de profundidad y no en la anchura del canal del agua.

CH.4: PROTOCOLO DE EVALUACIÓN DEL HABITAT DEL RÍO



4.1 INTRODUCCIÓN

Hemos establecido que la evaluación del hábitat del río nos permite rastrear cambios en la estabilidad del río, calidad del hábitat, condiciones ribereñas y muchos más. Estas características cualitativas pueden ser documentadas cuantitativamente usando este protocolo.

Aunque cada sitio SC AAS debe tener una evaluación completa del hábitat, este protocolo puede ser usado mas frecuentemente para registrar cambios en las condiciones del río. Como guardian de su cuerpo de agua, usted puede conducir evaluaciones después de eventos significativos en la cuenca, or ejemplo, cuando se completan procesos constructivos industriales o comerciales, catástrofes naturales, como inundaciones o la puesta de una nueva estructura de drenaje. No importa que tan frecuente es completado este protocolo, este debe hacerse bajo la asunción de condiciones de “hojas afuera” (leaf out) para que las condiciones de la vegetación ribereña y el sombreado del río pueda ser comparado igualmente, independientemente de la estación.

Para la evaluación del hábitat use la forma apropiada incluida en el apéndice de este texto.

NOTA BREVE

Condiciones “hoja afuera” asume que árboles y arbustos sanos están en la primavera tardía con todas las hojas.

Clasificación del fondo del río y tipos de hábitat

El voluntario debe primero que todo establecer que el tipo de río que esta monitoreando esté en su condición natural. – ¿Es un río con fondo rocoso o lodoso/arenoso? Este es el primer paso crítico en la evaluación, puesto que los ríos no puede ser comparados igualmente para todas sus características, ya que fondos lodosos o arenosos no tendrán las misma oportunidades de hábitats como los ríos con fondos rocosos.

Una mayor variedad de hábitats usualmente incrementa la diversidad de la vida acuática que usted encontrará. Los hábitats se dividen en cuatro grupos principales: piscinas, rápidos, corrientes y deslizamientos. Ríos sanos muestran piscinas y rápidos mientras que ríos con largas corrientes se consideran de baja calidad. Tipicamente, estas largas y continuas corrientes han sido modificadas de esa manera decadas o siglos antes y se restringen a moverse en el canal debido a capas impermeables, control de las riberas y desarrollo de infraestructura.

- Piscinas tienen corriente lenta relativamente y usualmente se encuentran en canales con curvaturas, rápidos aguas arriba y aguas abajo hay obstrucciones con rocas o árboles caídos. El fondo del río tiene a menudo forma de tazón y es un excelente hábitat para peces. La profundidad será al menos 1.5 veces tan profundo como la profundidad promedio que el río alcanza.
- Un rápido es un área del río con cambios rápidos en la corriente y presenta burbujas debido al fondo rocoso. El agua en este hábitat tiene relativamente altos niveles de OD debido a que el agua corre por encima y alrededor de rocas. Los rápidos tienen un mayor número de macroinvertebrados.
- Una corriente tiene una velocidad moderada, profundidad media y la superficie del agua es lisa. Las corrientes tiene una mezcla diversa de vida acuática, dependiendo de la calidad y cantidad de hábitats presentes (rocas grandes, gravas, palos, raíces, paquetes de hojas, etc.).
- Un deslizamiento tiene un flujo suave laminar. Es similar al de una piscina, pero menos profundo y con mas velocidad. El gradiente superficial es casi cero. Los deslizamientos se encuentran a menudo en ríos sin piscinas.

Alcance y transecto

Para un uso apropiado de la evaluación de los hábitats del río, se debe determinar el alcance y el transecto, los cuales deben ser los mismos para cada sitio de monitoreo.

El alcance es la extensión del río la cual usted evaluará. No es una distancia fija para cada sitio. Como monitor voluntario certificado debe considerar que la extensión está basada en la visibilidad, acceso y condiciones que son similares en su totalidad. Para este factor, el alcance del río debe lucir similarmente en los bancos derecho e izquierdo del río para unos 125 pies, hasta que se observe un cambio de propietario ha modificado las condiciones alrededor del río. En este ejemplo, el cambio demarcará el final del alcance.

El transecto es usado en todos los protocolos de monitoreo y demarca el sitio donde se realizarán las mediciones para las físicas, químicas y bacterianas. Es igualmente el punto donde se determinará el canal total y el canal activo. Se recomienda marcar este sitio con cinta o banderines alrededor de un árbol para recordar donde está el transecto.

Determinación del embebido o incrustamiento

El embebido es la medida y grado en el que partículas grandes como rocas o grava de un río están cubiertas o rodeadas por sedimentos finos. El incrustado es el resultado de excesivas cantidades de sedimentos que se depositan en el lecho del río y llenan fracturas o grietas que son el hábitat para macroinvertebrados y espacios donde los peces se esconden de depredadores, depositan sus ovas y se alimentan de su comida preferida. En esta medida, el embebido reduce la biodiversidad del río.

Use la forma respectiva para anotar el embebido basándose en la habilidad de ver niveles y tamaños rocas y gravas en el lecho o el porcentaje de sedimento que llena los espacios.



En este acercamiento de un lecho compuesto de grava, cantos y arena hay espacios entre las rocas que no están llenos de sedimentos finos. Si el río fuera embebido, usted no podría ver los bordes de los cantos y la grava.

Bancos de la corrientes y estabilidad

La evaluación y rastreo de la estabilidad del río permite entender y proyectar si el río puede soportar una comunidad acuática sana, al realizar esta evaluación es importante anotar la estabilidad de los bancos, así como la vegetación, cuyas raíces y presencia juegan un papel crítico en mantener los bancos estables por periodos prolongados de tiempo.

¿QUÉ FACTORES DETERMINAN LA ESTABILIDAD DEL RÍO?

Canalización – alineamiento o enderezamiento a menudo visto como el ancho de bulldozer, con aguas que se mueven rápido y hacen incisiones.

Tipos de suelos – El tipo de suelo a través del cual corre el río afecta la fortaleza de los bancos. Suelos blandos franco arenosos tienden a producir erosión en los bancos. Suelos arcillosos tienden a ser más estables. En la evaluación del hábitat, la sinuosidad del canal solo se determina para ríos lodosos/arenosos, donde el movimiento de las aguas serpentea de manera natural y no es un signo de degradación de las condiciones.

Vegetación – Una comunidad de plantas nativas en los bordes del río previene o hará más lenta la erosión. Una mezcla de vegetación arbórea y herbáceas en el banco y en los planos de inundación ofrecen una mayor estabilidad y una mayor infiltración.

Ganado – El ganado puede ser especialmente destructivo de los bancos y lechos de los ríos. Siendo criaturas de hábitos, el ganado crea una huella “pata de ganado” entre los pastizales donde se alimentan y beben en estas fuentes de agua.

Vida silvestre – Se ha observado que los ríos en Carolina del Sur, los bancos están siendo erosionados por crecientes poblaciones de cerdos salvajes. Esto se puede observar en orillas revolcadas y enlodadas, humedales enraizados y plantaciones agrícolas adyacentes, donde se observan señales de revolcamiento y huellas. Los cerdos salvajes no son solamente fastidiosos. Ellos sobrecompiten con especies animales nativas, deterioran la salud del ecosistema y portan enfermedades. Notar su presencia es importante tanto para el caso de fuentes de bacterias para detectar daños en la cuenca.

Infraestructura – Las salidas pueden causar erosión si no se colocan, instalan o mantienen correctamente. Por lo tanto, la infraestructura de documentos y su estado, si corresponde a su alcance de muestreo.

Los ríos requieren accesos regulares a los planos naturales de inundación, donde las aguas altas puede dispersarse y disminuir su velocidad y fuerza por las plantas y la topografía del terreno. Piense en los planos de inundación como los frenos de una bicicleta; a medida que la cicla aumenta la velocidad bajando sin nada que la detenga o frenos, la velocidad aumentará cada vez más. Sin acceso a los planos de inundación el río similarmente aumentará su volumen y velocidad durante una tormenta. Esto conlleva a “aguas hambrientas” que se comerán el banco y sedimentarán el río; además, desestabilizan caminos, puentes e infraestructura. Esto determina una incisión que ocurre cuando la falta de acceso al plano de inundación ocasiona una elevación del lecho del río, que se refiere comúnmente como una degradación del sistema.

La presencia de vegetación retenedora del suelo evitan la pérdida de sedimentos de los bancos del río y por lo tanto la estabilidad. La vegetación también juega un papel importante en el sombreado del río, adiciona hábitats arriba y en el río (restos de madera, paquetes de hojas, palo), disminuyendo la velocidad y la infiltración de la escorrentía. Un río sano naturalmente deambulará en el tiempo sobre el plano de inundación. Un río estable y sano no se moverá rápidamente.

Cubierta de los árboles y vegetación

La diversidad de la vegetación ayuda a estabilizar el río y enriquece la cadena alimentica acuática. La cobertura arbórea y la cantidad de sombra del río por las ramas y hojas de los ríos, pastos y arbustos proteje el río y sus habitantes de fluctuaciones extremas en la temperatura. La cobertura esta incluida en la Protección Vegetal y debe ser completada asumiendo que se esta en la condición de “hojas afuera”. De esta manera, el monitor voluntario hará la evaluación cualquier época del año, como mínimo una vez al año y será consistente con la calificación de la vegetación.

Para completar la evaluación del hábitat, deben ser capaces de identificar plantas invasivas o especies introducidas en un área que crecen exitosamente y dañan y restringen las cosechas agrícolas y las plantas nativas. Las especies invasivas mas comunes que se encuentran en Carolina del Sur, especialmente en los corredores ribereños son el kudzu, Chinese privet, Chinese tallow tree, multiflora rose, Japanese stiltgrass, Tree of Heaven y wisteria. Cuando especies se enraizan forman un monocultivos en las áreas donde se presentan.

Hay muchos recursos disponibles y comprensivos para aprender acerca de plantas invasivas en el sur este. Usted los puede encontrar en la página web de SC AAS:

Exotic Invasive Plant Species of South Carolina authored by the SC Exotic Pest Plant Council in October 2014. See link for download at www.scadoptastream.org.

Exotic Invasive Plants in Southeastern Forests by James Miller of the USDA Forest Service (1998), with a link to the full downloadable document at www.scadoptastream.org.

A wealth of information and photos at www.invasive.org (www.bugwood.org) managed by the Center for Invasive Species and Ecosystem Health.

Documentar variedad de vegetación (versus monocultivo) es un importante factor en la salud del ecosistema y del río pues algunas especies retienen suelo mejor que otras , algunas son mas resistente a enfermedades y pestes y adicionan diferentes beneficios a la cadena alimenticia acuática. Una zona ribereña con una sola especie puede conllevar a una mayor susceptibilidad a la erosión, inestabilidad del canal y pérdida de hábitas.

Use la forma respectiva la cual se encuentra en el apendice 1 para recolectar estos datos.

CH.5: PROTOCOLO MONITOREO FÍSICO Y QUÍMICO



5.1 INTRODUCCIÓN

El protocolo de monitoreo físico químico le permite recolectar información de características específicas del agua. Varios ensayos pueden hacerse sobre el agua, incluyendo la temperatura del agua y del aire, OD, y pH. Adicional a las observaciones del área y la información del clima, SC AAS recomienda monitorear mensualmente:

- Temperatura del aire
- temperatura del agua
- pH,
- OD, y
- Conductividad

Si usted escoge monitorear los parámetros físico químicos, planea hacerlo regularmente, al menos una vez por mes, a la misma hora del día y en el mismo sitio. El monitoreo rutinario le permite comparar los datos en el tiempo. La calidad del agua y las condiciones ambientales cambian a lo largo del día, por eso es importante monitorear siempre a la misma hora. Igualmente, el monitoreo químico durante o inmediatamente después de las lluvias puede producir resultados diferentes comparado con tiempo seco; por eso, registre siempre las condiciones del clima.

A medida que explora las condiciones químicas de su río, es importante entender que la química del agua es muy compleja y que la variación natural de algunos parámetros no es inusual y que puede ser la norma. Algunos ejemplos de como las condiciones ambientales pueden influir la química del agua son:

- Hora del día- Los niveles de OD se elevan durante las horas con luz solar debido al incremento en la fotosíntesis de las plantas acuáticas y las algas, y disminuye cuando no ocurre la fotosíntesis.
- Clima - La escorrentía durante lluvias fuertes puede transportar contaminantes, especialmente sedimentos a los ríos.
- Influencias físicas - Disminución de la cobertura vegetal determina mayor paso de la luz solar y calentamiento del agua disminuyendo los niveles de OD.

5.2 CONTENIDO DEL KIT DE MONITOREO

- Reactivos químicos para los parámetros apropiados, con sus instrucciones
- Un termómetro,
- Medidor de conductividad y solución de calibración,
- Embase para desechos (una jarra de leche u otro producto marcada como “desecho” servirá),
- Guantes de caucho y gafas de seguridad,
- Forma para registro de los datos físicos y químico (ver apéndice 1 y recursos útiles en www.scadoptionstream.org),
- Un balde con manila o lazo (si va tomar muestras desde un puente o en aguas profundas) ,
- Un contenedor claro o una bolsa tipo Whirlpak® para observaciones visuales,
- Lapicero o lapiz,
- Portapapeles,
- Bolsa de basura para colectarla,
- La lista de “a quien llamar”,
- Kit primeros auxilios,
- Botas altas de agua, botas o tenis viejos.
Proteja sus pies.

NOTA BREVE

NO MUESTREE

Cuando las condiciones son inseguras por alguna razón, incluyendo aguas altas o rocas lisas.

Reactivos de OD, pH y conductividad tiene fechas de expiración. Asegurese que no hayan expirado antes de realizar su monitoreo. Los datos deben ser confiables para poder reportarlos y compartirlos y no se permitira su registro si están expirados. Si necesita reponer sus reactivos en su kit contacte a su instructor para ayuda.

5.3 REGISTRO DE LA TEMPERATURA DEL AGUA Y DEL AIRE

La temperatura del aire es la primera que se toma y sirve como referencia a la temperatura del agua. La temperatura del agua es un factor determinante de cuales especies pueden o no estar presentes en el sistema. La temperatura afecta la alimentación, reproducción y el metabolismo de los animales acuáticos. Una o dos semanas de altas temperaturas puede hacer el sistema inhabitable para organismos sensibles, así las temperaturas se mantenga dentro del rango de tolerabilidad durante todo el año. No solo las diferentes especies tiene diferentes requerimientos; las temperaturas óptimas del hábitat pueden cambiar para cada etapa de la vida. Las ovas y larvas de peces tiene requerimientos más estrechos que los peces adultos.

Técnica de monitoreo de temperatura

- Use un termómetro protegido por plástico o metal.
- Mida la temperatura del aire y del agua en la sombra
- Tome la temperatura del aire antes que la del agua.
- Deje que el termómetro se estabilice antes de registrar la temperatura.
- Para la temperatura del agua, sumerga el termómetro en el río.
- Registre la temperatura en grados Celsius o centígrados.

Estandar estatal

La temperatura del agua para las aguas dulces corrientes no deben mostrar temperaturas mayores a 5 grados Fahrenheit (2.8 Grados Celsius) por encima de la temperatura natural y no deben variar para condiciones naturales en aguas frías para trucha.

5.4 MONITOREO DEL PH

El pH es una medida de que tan ácidas o básicas son las aguas y se mide en una escala de pH que va de 0 a 14. El pH de 7 se considera neutral (agua destilada) mientras que un pH mayor a 7 se considera básico o alcalina. Un pH inferior a 7 indica acidez. La escala del pH es logarítmica, así que cada unidad de cambio realmente representa un cambio de 10 veces en la acidez. Un pH de 6 es 10 veces más ácido que un pH de 7.

Un pH de 5 es 100 veces más ácido que un pH de 7. El pH de un río es influenciado por la concentración de ácidos en la lluvia y los tipos de suelos y las rocas en el lecho del río. La lluvia típica en los Estados Unidos es ligeramente ácida, con rangos entre 5.0 y 5.6. A medida que la lluvia cae, el dióxido de carbono de la atmósfera se disuelve en ella, formando ácido carbónico débil y por lo tanto bajará el pH a medida que cae la lluvia.

Bajos niveles de pH pueden ocasionar impactos nocivos en la salud de las comunidades acuáticas. Aguas muy ácidas o lluvia ácida puede permitir que sustancias tóxicas como el amoníaco y los metales pesados puedan disolverse desde los suelos y posteriormente ser absorbidos por las plantas y animales en un proceso llamado bioacumulación.

La mayoría de los organismos acuáticos requieren hábitats con un rango de pH entre 6.5 y 8.5. Valores extremadamente bajos o altos de pH son extraños en Carolina del Sur. Valores que excedan de 9.0 (básico) pueden ser causados por crecimiento excesivo de algas, un signo de enriquecimiento de nutrientes. Valores muy bajos de pH (ácido) se encuentran en sitios cercanos a fuentes puntuales de contaminación; sin embargo, hay aguas superficiales en las planicies costeras de Carolina del Sur donde el pH puede ser muy bajo, pero eso es la condición natural de esas aguas.

El pH se mide agregando un reactivo a la muestra de agua que reacciona para producir un color. El color del agua se compara con una escala de color para determinar el nivel de pH.

Estandar estatal

En la vasta mayoría de aguas de Carolina del Sur, los niveles de pH deben estar entre 6.0 y 8.5 para que puedan cumplir con los estándares estatales. En aguas especiales para trucha (Upstate y bajo río Saluda) los niveles de pH se encuentran entre 6.0 y 8.0 para cumplir con los estándares estatales. Áreas especialmente designadas en las planicies costeras tienen pH bajo debido a condiciones naturales.

Se muestran instrucciones para dos modelos típicamente usados en el monitoreo científico por ciudadanos. Siguen las instrucciones del modelo que está usando o le fue entregado.

Instrucciones para el modelo Código 5858.01 de LaMotte (nuevo modelo):

1. Enjuague los dos tubos plásticos dos veces con agua a muestrear.
2. Llene cada tubo hasta la marca de 10 mL con agua muestra.
3. Agregue 10 gotas del reactivo indicador (mantenga el recipiente del indicador verticalmente), Tápelo e invierta gentilmente la muestra varias veces para asegurar una buena mezcla de la muestra.
4. Inserte la barra de medidor de pH en el marco del comparador de color
5. Inserte el tubo con la muestra en el comparador.
6. Compare y verifique que los colores son iguales. Registre el color, usando los estándares
7. de 0.25

Regla del duplicado de color para pH: Las dos muestras deben estar en el rango de 0.25 unidades.

Si las dos muestras difieren mas de 0.25, retome la muestra hasta que los resultados de pH se encuentren en la misma escala. Ambos resultados deben ser registrados en la base de datos de SC AAS.

Recuerde que las muestras leídas deben ser desechadas en el recipiente destinado para ello y no deben ser arrojadas al agua o el suelo.

5.5 CONDUCTIVIDAD

La conductividad es la capacidad del agua para conducir una corriente eléctrica. La conductividad del agua es afectada por la presencia de solidos inorgánicos disueltos tales como los aniones (iones que tienen carga eléctrica negativa) cloruros, nitratos, sulfatos y fosfatos o por los cationes (iones con carga eléctrica positiva) como sodio, calcio, magnesio y aluminio. Compuestos orgánicos como el acéite, fenol y azúcar no conducen bien la corriente eléctrica. La conductividad es afectada también por la temperatura: a mayor temperatura, mayor conductividad. Por esta razón, la conductividad es reportada a 25 grados Celsius (25 °C) y se mide en microsiemens por centímetro ($\mu\text{s}/\text{cm}$).

La conductividad natural es afectada primariamente por la geología del área a través de la cual fluye el agua. Ríos que recorren áreas con lechos rocosos de granito tienden a tener baja conductividad pues el granito es compuesto de materiales inertes que no se ionizan (no forman compuestos iónicos) cuando son lavados por el agua. De otro lado, ríos en áreas con suelos arcillosos tiene a tener una mayor conductividad por la presencia de materiales ionizados cuando el agua fluye a través de ellos.

Niveles significativos:

El agua destilada tiene un rango de conductividad entre 0.5 y 3 $\mu\text{s}/\text{cm}$. La conductividad de los ríos de Carolina del Sur generalmente se encuentra en rangos entre 0 y 1500 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Estudios en las aguas interiores que permiten la cría de peces tienen rangos entre 50 y 500 $\mu\text{s}/\text{cm}$. Conductividad por fuera de estos rangos puede determinar agua no apta para ciertas especies de peces y macroinvertebrados. Aguas de origen industrial pueden tener valores tan altos como 10,000 $\mu\text{s}/\text{cm}$.

No hay un estándar para la conductividad.

Interprete sus resultados de conductividad

Descargas en los ríos pueden cambiar la conductividad dependiendo de sus constituyentes. Un sistema de drenaje en malas condiciones puede incrementar la conductividad por la presencia de cloruros, fosfatos y nitratos; un derrame de acéite también puede bajar la conductividad. La conductividad puede también fluctuar de su línea base debido a la minería, agricultura y escorrentía urbana.

Cambios documentados en la lectura de conductividad implican futura investigación.

Calibrar el instrumento:

Para asegurar exactitud, calibre el conductímetro antes de cada evento de muestreo. Esto se hace fácilmente usando la tapa de mu medidor y siguiendo las instrucciones que vienen con el equipo para una propia calibración. Una vez calibrado, el medidor puede ser usado por 24 horas sin necesidad de otra calibración.

Medir la conductividad:

Siga las instrucciones que vienen para el medidor que está usando.

1. Remueva la tapa y encienda el equipo (botón On/Off).
2. Introduzca el electrodo en el agua. Asegúrese de que el sensor está completamente sumergido en el agua. También puede usar la tapa, llenándola con agua de la muestra previo triple enjuague de la tapa con agua del río y tome la lectura
3. Espere hasta que la lectura se estabilice. (el equipo hace una compensación automática de la lectura para los cambios de temperatura)
4. Presione el botón Hold y registre la lectura en su hoja de datos.
5. Apague el equipo y coloque la tapa del medidor.

5.6 MONITOREO DE OD

Al igual que los organismos terrestres, los animales acuáticos necesitan oxígeno para vivir. Peces, macroinvertebrados, plantas y bacterias aeróbicas requieren oxígeno para la respiración.

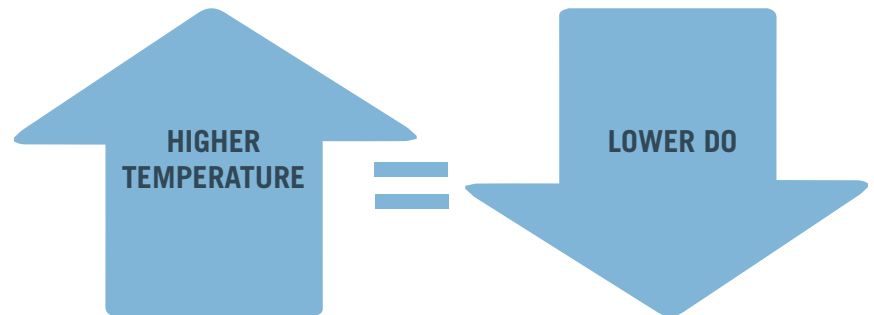
Fuentes de OD

El oxígeno se disuelve rápidamente en el agua desde la atmósfera hasta un punto de saturación. Una vez disuelto, el oxígeno se difunde lentamente y su distribución depende de los movimientos del agua aireada por turbulencia o corrientes causadas por el viento, flujo del agua y variaciones termales en la columna de agua. Plantas acuáticas, algas y fitoplancton producen oxígeno por efecto de la fotosíntesis.

Capacidad del agua para disolver oxígeno

La capacidad de disolver oxígeno esta limitada por la temperatura del agua. A medida que cambia la temperatura, el potencial de oxígeno disuelto cambia.

- A 0 grados Celsius el punto de saturación es 14.6 ppm.
- A 32 grados Celsius el punto de saturación es 7.6 ppm.



El efecto de la temperatura se aumenta por el hecho de los seres vivos incrementan su actividad en aguas cálidas, requiriendo mayor cantidad de oxígeno para su metabolismo. Los niveles críticos de oxígeno ocurren durante los cálidos meses de verano cuando la capacidad del agua para OD decrece y la demanda de OD se incrementa. Esto a menudo se debe a la respiración por parte de las algas y la descomposición de materia orgánica.

Niveles significantes

La cantidad de oxígeno requerido por un organismo acuático varia de acuerdo con la especie y la etapa del ciclo de vida.

- Niveles de OD por debajo de 3 ppm son estresantes para la mayoría de los organismos acuáticos.
- Niveles de OD por debajo de 2 o 1 ppm no soporta la vida de peces; niveles de 5 a 6 ppm son requeridos usualmente para el crecimiento y la actividad.
- Peces y macroinvertebrados con capacidad de moverse dejarán las áreas con bajos niveles de OD.

Interprete sus resultados de OD

Niveles bajos de OD indican demanda de oxígeno en el sistema. Contaminantes, incluyendo aguas residuales no tratadas adecuadamente o materia orgánica en descomposición pueden causar esa demanda. Materia orgánica se acumula en los sedimentos del fondo y soportan microorganismos (incluyendo bacteria) que consume oxígeno a medida que descomponen los materiales. Algunos desechos y contaminantes producen una demanda química de oxígeno en el agua. Densas poblaciones de peces en estanques pueden agotar los niveles de oxígeno. En áreas con densa población de algas, los niveles de OD pueden bajar drásticamente durante la noche o durante condiciones de clima nublado debido al consumo neto de OD por la respiración de las plantas. Tenga en cuenta que algunas aguas superficiales en las zonas costeras de Carolina del Sur pueden tener bajos niveles de OD, pero esa es la condición natural de esas aguas.

Altos niveles de OD pueden ser detectados en ríos con turbulencia o agitación que incrementan la aireación natural al aumentar la superficie de agua que atrapa aire bajo el agua cuando cae. En días soleados, altos niveles de OD pueden ocurrir en áreas de densas poblaciones de algas o por plantas acuáticas debido a la fotosíntesis. En estas áreas, los niveles bajos de OD ocurren justo al amanecer de cada mañana y los niveles aumentan a máximos hacia el medio día.

Estandares estatales

Para la mayoría de los ecosistemas de agua dulce en Carolina del Sur, los niveles de OD debe ser en promedio 5 mg/L y no menos de 4 mg/L para cumplir los estandares estatales. En aguas para truchas (parte alta del estado y bajo río Saluda) los niveles de OD no deben ser menores a 6 mg/L sin promedio diario. Hay agua especialmente designadas en los planos costeros donde los niveles de OD son bajos debido a condiciones naturales.

Técnica de monitoreo del Oxígeno

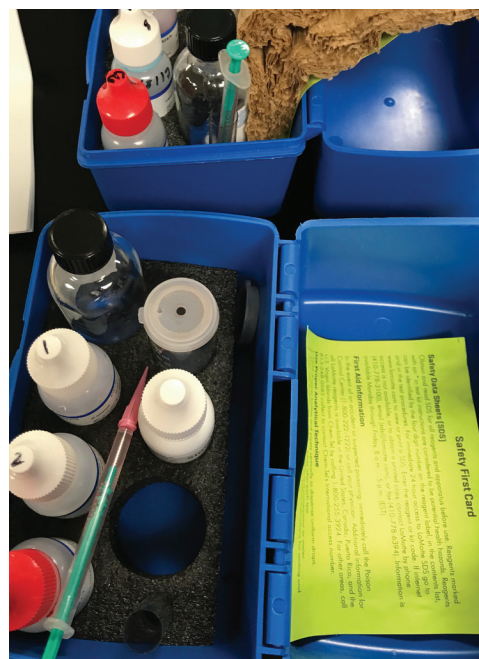
El OD se mide con el método de titración de Winkler. La botella de muestreo se enjuaga con agua del río se llena completamente y debe ser cerrada bajo el agua para evitar que entre aire a la muestra. Se agregan los reactivos para producir una solución donde el oxígeno es fijado para que no se produzcan cambios por fuentes externas.

La solución fijada es tritada hasta que alcance el punto donde la solución se torna clara. El remanente del liquido de tritación se lee y corresponde a los niveles de OD en la muestra. Tome 2 muestras para precisión y repita los pasos anteriormente indicados para un segundo resultado. Los datos deben estar en el rango de precisión de duplicados. **Regla de precisión duplicada para DO: Las dos muestras deben estar dentro de ± 0.6 ppm o mg/L.**

Tome dos muestras para una precisión duplicada y repita los pasos siguientes para obtener un segundo resultado. Si las pruebas no están dentro de una precisión duplicada entre sí, ejecute pruebas adicionales hasta que dos estén dentro de ese intervalo.

Al empezar,

- Asegurese de llenar completamente las botellas con agua. Burbujas de aire causan resultados altos erroneos. Siga los pasos en el orden que están escritos.
- Enjuage las botellas dos veces con agua del río.
- Use gafas de seguridad y guantes para realizar el procedimiento indicado. Mantenga suministro de toallas de papel a la mano para secar posibles derrames.
- Descarte el agua analizada en el contenedor plástico dispuesto para tal fin. Nunca lo descarte en el suelo o el río.



Marque los recipientes de su kit de medición para determinar el orden de uso de los reactivos y las fechas de expiración.

Paso 1: No deje destapada la botella por mucho tiempo!

- a. Mantenga la botella del reactivo completamente invertida y agregue 8 gotas de la solución de sulfato manganoso (marcada "1").
- b. Mantenga la botella del reactivo completamente invertida y agregue 8 gotas de la solución alcalina de yoduro de potasio azida (marcada "2").
- c. Tape y agite la botella por 30 segundos. Debe aparecer un floculado pardo anaranjado que nuble la botella.
- d. Deje que se asiente el floculado hasta la mitad. Agite y vuelva a dejar que se asiente.

Paso 2: Agregue 8 gotas de la solución de ácido sulfúrico 1:1 (botella de tapa roja) y agite por 30 segundos. La solución debe tornarse transparente con un color anaranjado quemado. (Si observa algunos sólidos en la botella, adicione una gota más de ácido. La muestra ha sido fijada.

Paso 3: Enjuague el cilindro graduado dos veces con la solución fijada. Vierta la mezcla en el cilindro hasta la marca de 20 ml y dispense la en el vial de titulación.

Paso 4: Llene la jeringa del titulador colocando la punta en la apertura de la solución titulante de Tiosulfato de sodio al 0.025N (botella marcada "4"). Gire el recipiente totalmente y lentamente hale hacia atrás el émbolo de la jeringa para cargar la solución en el titulador. Pulse el émbolo para expeler aire si es el caso. Nuevamente pulse el émbolo hacia atrás más allá de la marca de 0 en la escala del titulador.

Paso 5: Gire nuevamente el recipiente a la posición normal y lentamente empuje el émbolo hasta que el anillo grande o la punta negra del émbolo del quede en la marca 0. Remueva el titulador del recipiente de la solución del tiosulfato de sodio.

Paso 6: Coloque la punta del titulador en la apertura del vial de titulación (código 0299 or 0608) que contiene la solución fijada.

Paso 7: Adicione la solución titulante, una gota cada vez, empujando suavemente el émbolo. Agite la solución entre gota y gota hasta que la muestra tome un color amarillo pálido. Si su solución ya tiene ese color, obvio este paso. Si su solución no tiene color, la muestra tiene 0 mg/L de OD (si este es el caso, puede proceder al paso 8, confirmación, si lo desea).

Paso 8: Abra la tapa del vial de titulación sin remover ni mover la jeringa de titulación. Adicione 8 gotas de la solución indicadora de almidón. La muestra debe tornarse color púrpura, café o negra.

Step 9: Continúe la titulación. Coloque la tapa y continúe con la titulación de gota en gota, agitando la solución entre gota y gota. Pare inmediatamente cuando la solución cambie de color a incolora. Si el color no ha cambiado al agotar la solución en el titulador, rellene el titulador hasta la marca de 0 nuevamente (Sume las cantidades para determinar los resultados finales).

Step 10: Lea el resultado directamente donde la escala intersece el anillo del émbolo o la punta negra del titulador. El titulador está marcado con incrementos de 0.2 ppm. Si el anillo del émbolo marca la tercera línea abajo de la marca de 7, el resultado será 7.6 mg/L OD. (Si el titulador ha sido rellenado una vez, el resultado será 17.6 mg/L de OD).

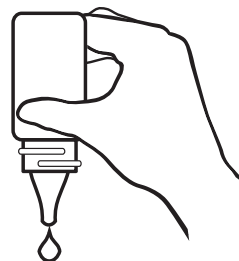
Step 11: Repita los pasos 1 a 9 para el duplicado. Si los resultados difieren más de 0.6 mg/L entre las dos mediciones, se debe repetir el procedimiento y en este caso se deben registrar todos los ensayos realizados en su hoja de datos de monitoreo.

USO DE TÉCNICAS ANALÍTICAS ADECUADAS

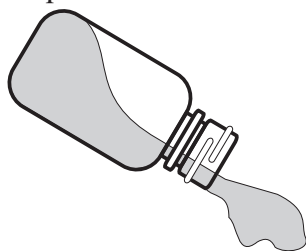


Use tapas o tapones para tubos de ensayo, no use los dedos, para cubrir los tubos mientras los agita o mezcla.

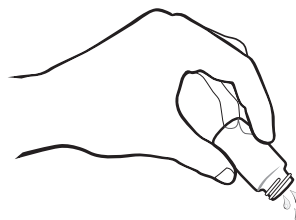
Sostenga los frascos cuentagotas verticalmente boca abajo, y no inclinados, cuando dispense un reactivo. Apriete el frasco suavemente para dispensar el reactivo gota a gota.



Limpie inmediatamente cualquier derrame de reactivos químicos.



Enjuague minuciosamente los tubos de ensayo antes y después de cada prueba.



Cierre herméticamente todos los recipientes inmediatamente después de su uso. No intercambie los tapones de los recipientes.

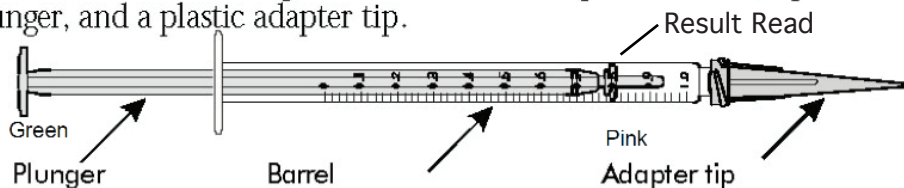


Evite la exposición prolongada de equipos y reactivos a la luz solar directa. Proteja los reactivos de temperaturas extremas.



**Direct Reading Titrator
General Instructions**
Code 1649

The new Direct Reading Titrator consists of a plastic barrel, a plastic plunger, and a plastic adapter tip.



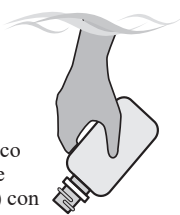
The adapter tip reduces the size of the drops that are dispensed and increases the precision of the test results. **DO NOT REMOVE THE ADAPTER TIP.**

OXÍGENO DISUELTO CÓDIGO 5860-01

CANTIDAD	CONTENIDO	CÓDIGO
30 mL	*Solución de sulfato manganoso	*4167-G
30 mL	*Solución álcali-yoduro-azida de potasio	*7166-G
30 mL	*Ácido sulfúrico, 1:1	*6141WT-G
60 mL	Tiosulfato de sodio, 0,025N	4169-H
30 mL	Solución del indicador de almidón	4170WT-G
1	Valoración de lectura directa	0377
1	Tubo de ensayo, 5-10-12.9-15-20-25 ml, vidrio, con tapón	0608
1	Frasco de muestra de agua, 60 ml, vidrio	0688-DO

*¡ATENCIÓN!: Los reactivos marcados con un * se consideran riesgos potenciales para la salud. Consulte la página 8 para obtener más información sobre seguridad.

Si quiere pedir reactivos o componentes de kits de prueba individuales, use el código especificado.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA DE OXÍGENO DISUELTO
Parte 1: recogida de muestra de agua
1.


Enjuague el frasco para muestras de agua (0688-DO) con el agua de muestra.

2.


Tape bien el frasco y sumérjalo hasta la profundidad deseada.

3.

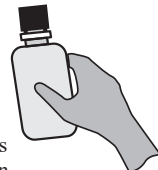

Retire el tapón y deje que el frasco se llene.

4.


Golpee ligeramente los lados del frasco para extraer cualquier burbuja de aire.

5.


Reemplace el tapón mientras el frasco aún esté sumergido.

6.


Saque el frasco y asegúrese de que no queden burbujas de aire atrapadas en su interior.

Parte 2: adición de reactivos

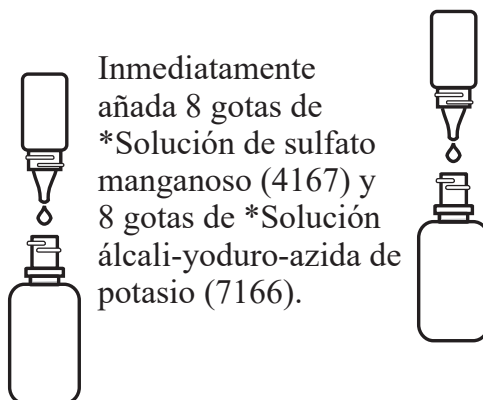
NOTA: tenga cuidado de no introducir aire en la muestra mientras añade los reactivos.

1



Retire el tapón del frasco.

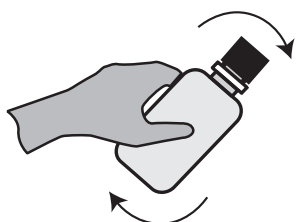
2



Inmediatamente añada 8 gotas de *Solución de sulfato manganoso (4167) y 8 gotas de *Solución álcali-yoduro-azida de potasio (7166).

3

Tape el frasco y mezcle invirtiéndolo varias veces. Se formará un precipitado.



4



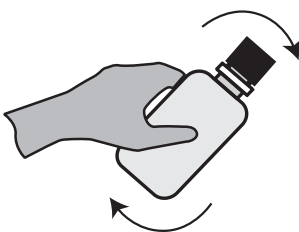
Deje que el precipitado se asiente por debajo del hombro del frasco.

5



Agregue 8 gotas de *Ácido sulfúrico, 1:1 (6141WT).

6



Tape e invierta suavemente el frasco para mezclar el contenido hasta que el precipitado y el reactivo se hayan disuelto por completo. La solución será de color amarillo claro a naranja si la muestra contiene oxígeno disuelto..

NOTA: en este punto la muestra se ha «fijado» y el contacto entre la muestra y la atmósfera no afectará al resultado de la prueba. Pueden tomarse muestras en este punto y valorarlas más tarde.

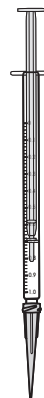
Parte 3: la valoración

1

Llene el tubo de valoración (0608) hasta la línea de 20 ml con la muestra fijada. Cierre el tubo.



2



Presione el émbolo del valorador (0377).

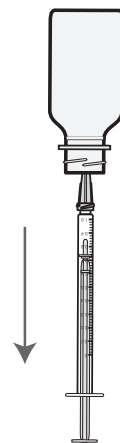
3

Inserte el valorador en el conector de la parte superior del tiosulfato de sodio, solución de valoración 0,025N (4169).



4

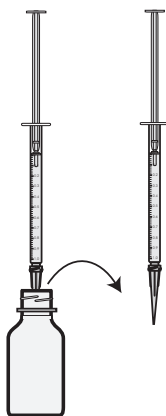
Invierta el frasco y retire lentamente el émbolo hasta que la anilla grande del émbolo quede opuesta a la línea cero (0) de la escala.



NOTA: si aparecen pequeñas burbujas de aire en el tambor del valorador, expúlselas llenando parcialmente el tambor y devuelva la solución de valoración al recipiente de reactivos. Repita hasta que la burbuja desaparezca.

5

Gire el frasco boca arriba y retire el valorador.



NOTA: si la muestra es de color amarillo pálido, continúe al paso 9.



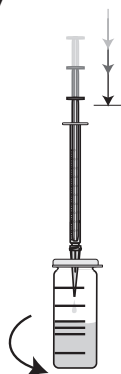
6

Inserte la punta del valorador en la abertura del tapón del tubo de valoración.



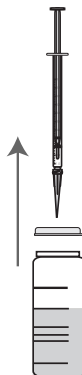
7

Presione lentamente el émbolo para dispensar la solución de valoración hasta que el color amarillo-marrón cambie a un amarillo muy pálido. Gire suavemente el tubo durante la valoración para mezclar el contenido.



8

Retire con cuidado el valorador y el tapón. No moleste el émbolo del valorador.



9

Añada 8 gotas de solución indicadora de almidón (4170WT). La muestra debe volverse azul.



10

Tape el tubo de valoración. Inserte la punta del valorador en la abertura del tapón del tubo de valoración.



11

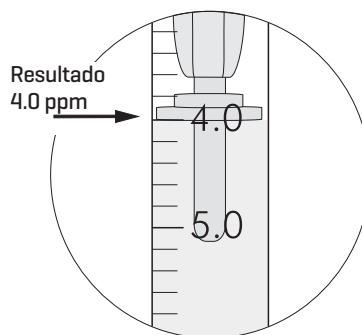
Continúe valorando hasta que el color azul desaparezca y la solución se vuelva incolora. NOTA: si la anilla del émbolo alcanza la línea inferior de la escala (10 ppm) antes de que se produzca el cambio de color en el resultado final, rellene el valorador y continúe con la valoración. Incluya el valor de la cantidad original de reactivo dispensado (10 ppm) al registrar el resultado de la prueba.



12

Lea el resultado de la prueba directamente de la escala donde la anilla grande del valorador se junta con el tambor del valorador. Registre como ppm de oxígeno disuelto. Cada división menor en la escala de valoración es igual a 0,2 ppm.

NOTA: una vez finalizada la prueba, deseche la solución de valoración en el valorador. Enjuague bien el valorador y el tubo de valoración. NO retire el émbolo ni la punta adaptadora.



5.7 PREGUNTAS FRECUENTES EN EL ANÁLISIS DE OXÍGENO

Este apartado se asume que Usted colectado su muestra y ha cerrado las botellas destinadas para ello.

¿Debe descartar algo de agua antes de adicionar los reactivos?

NO! Si Usted descarta agua estará introduciendo aire (con oxígeno), Cuando cierre la botella y la agite, este oxígeno puede causar errores en la medición. Coloque una toalla de papel debajo para capturar cualquier agua que se riegue cuando adicione los reactivos. Los reactivos son mas densos que el agua y se irán al fondo el embase. Cualquier volumen que se riegue es solamente agua de muestra.

¿Como debo sostener las botellas goteros para dispensar los reactivos?

Sostenga el gotero completamente invertido. Esto asegura una tamaño uniforme de la gota. Los reactivos no saldrán hasta que apriete suavemente los goteros.

¿Por qué debo agitar la botella y dejar que el sedimento se asiente?

Haciendo esto dos veces la reacción química se completa y todas las moléculas de oxígeno habrán reaccionado.

Algunas veces cuando agrego las 8 gotas de ácido sulfúrico algunas partículas parduzcas se mantienen. ¿Esto esta bien?

Las partículas deben ser disueltas antes de continuar con el ensayo. Primero, agitar fuertemente el recipiente para ver si se disuelven. Si no se disuelve, agregue una gota mas de ácido sulfúrico. Ocasionalmente, aguas con alto contenido de algas pueden aportar materia orgánica y esta no se disolverá. Usted debe ser capaz de diferenciar este caso de las partículas químicas.

¿Que significa cuando se dice que la muestra está fijada?

En sentido práctico, significa que el contacto con el oxígeno atmosférico no afectará sus resultados. Muestras fijadas pueden ser almacenados hasta por 8 horas, si se mantienen refrigeradas y en la oscuridad. Las reacciones químicas que ocurren en el análisis se explican a continuación.

¿Cual es la mejor forma de medir la cantidad de muestra fijada que debo titular?

Si tiene el cilindro plástico, mida 20 ml de la muestra fijada. Si no lo tiene, vierta la muestra fijada en el vial de titulación hasta la marca de 20 ml.

Ahora tengo mi jeringa llena y colocada en la tapa del vial de titulación. Algunas veces las gotas aparentemente no cae directamente en la muestra. ¿Por qué?

Cada tapa debe tener una ventana muy pequeña para que a medida que se adiciona la solución de tiosulfato de sodio haya escape del aire. Si Usted no tiene esta ventana, cuando agregue la solución no caerá directamente al líquido y correrá por los lados de la botella. Esto también pasa si la gota cubre la tapa y la ventana. Por eso, asegúrese de: 1) la tapa tiene la ventana, y 2) que permanece sin obstrucciones durante la titulación. Si la tapa no tiene la ventana, puede hacer una o agrandar la existente calentando una punta y empujándola a través del plástico.

Mi muestra tiene el color amarillo pálido inmediatamente después de fijada. ¿Debo hacerla clara antes de usar el indicador?

Si su muestra es amarilla pálida después del ser fijada, adiciona el indicador del almidón antes de iniciar la titulación. Si su muestra es incolora al fijarse y permanece incolora al agregar el indicador del almidón, esto significa que no hay OD en su muestra. Si este es el caso, puede ser deseable verificar el contenido de OD a un metro para asegurarse que los reactivos funcionan propiamente.

¿Cuántas veces debo hacer test en mi muestra?

Usted debe realizar la prueba de OD al menos dos veces en su muestra de agua. Si los resultados tienen una diferencia mayor a 0.6 ppm, debe retomarse la muestra y volver a realizar la determinación.

¿Qué debo hacer con la solución remanente en la jeringa?

Descarte la solución remanente en el contenedor de desechos líquidos. No regrese la cantidad sobrante a la botella de donde la tomó. Enjuague la jeringa con agua del grifo. Almacene la jeringa con el émbolo retirado hacia atrás.

CAP.6: PROTOCOLO MONITOREO DE BACTERIAS



6.1 INTRODUCCIÓN

Las bacterias son organismos microscopicos unicelulares. Son tan pequeños que cinco millones de bacterias caben en la cabeza de un alfiler. Bajo condiciones favorables, se reproducen rápidamente y pueden formar colonias visibles a simple vista. Las bacterias pueden utilizar una gran variedad de hábitas y pueden sobrevivir y adaptarse a casi todas las condiciones del planeta Tierra. Ellas han sido tan exitosas que son los organismos vivos más numerosos en el planeta. La mayoría de las bacterias son benéficas y responsables de importantes procesos ambientales como la descomposición, reciclaje de nutrientes y descomposición de toxinas ambientales. Algunas bacterias son patogénicas (causan enfermedades) y pueden casionar problemas a la salud humana.

Las bacterias Coliformes hacen parte de la familia Enterobacteriaceae. Aunque algunas bacterias coliformes pueden encontrarse naturalmente en suelos y aguas, algunos tipos de bacterias viven en el tracto intestinal de los animales de sangre caliente y se encuentran en las heces; estas bacterias se denominan coliformes fecales. *Escherichia coli* (*E. coli*) es un subgrupo de coliformes fecales. Dentro de esta misma especie hay numerosas cepas, algunas de las cuales pueden ser patogénicas.

¿Que son bacterias indicadoras?

Tratar de detectar bacterias causantes de enfermedades y otros tipos de patógenos en el agua requiere entrenamiento considerable, tiempo y dedicación. La EPA recomienda la bacteria *E. coli* como un buen organismo indicador de contaminación fecal pues está asociada con desechos de animales de sangre caliente, se encuentran en grades números y es la menos riesgosa de cultivar en el laboratorio. Sin embargo, su presencia no indica necesariamente que los patógenos estén presentes pero puede indicar riesgos potenciales

para la salud humana. Monitorear este organismo indicador es un medio económico y fácil para los ciudadanos y profesionales que evalúan la calidad del agua. Si se detecta contaminación bacteriana en aguas superficiales, otros organismos causantes de enfermedades como protozoos y virus pueden estar presentes en el agua y representar una amenaza a la salud.

¿Qué riesgos representan las bacterias para la salud humana?

Los monitores voluntarios deben ser conscientes de los riesgos que las bacterias representan para la salud humana. A más altos niveles de bacterias, mayor es el riesgo potencial para 1) gastroenteritis, enfermedad caracterizada por vómito, diarrea, fiebre, náuseas y dolor estomacal, y 2) infecciones respiratorias, ojos, oídos, nariz, garganta y la piel. Mientras que *E. coli* generalmente no es causa de alarma, excesivos niveles de la bacteria indican la potencial presencia de patógenos como la *E. coli* infecciosa 0157, *Salmonella* y *Shigella* (enfermedades gastrointestinales), *Pseudomonas aeruginosa* (enfermedad del oído de nadadores o dermatitis), protozoarios como *Cryptosporidium* y *Giardia* y virus (hepatitis A). Los estándares recomendados por SCDHEC y EPA standards para *E. coli* se basan en la asociación de la tasa de enfermedades asociadas con nadadores y *E. coli*.

Fuentes humanas de materia fecal:

- fallas tanques sépticos
- fugas alcantarillado
- plantas tratamiento agua reiduales
- aplicación de biosólidos en lo suelos
- descargas desde botes

¿Cómo llegan las bacterias a los ríos?

E. coli en los cursos de agua proviene del tracto intestinal de los humanos y otros animales de sangre caliente como perros, gatos, ganado y vida silvestre. En cuencas de áreas urbanas, las bacterias fecales indicadoras se correlacionan significativamente con la densidad poblacional (Frenzel and Couvillion, 2002). Posibles fuentes de animales incluye ganado en cercanías o dentro del agua, aplicación de desechos sólidos animales al suelo, operación de plantas de lácteos, operaciones de gallineros, granjas de caballo, desecho de gatos y perros en parques, patios y calles, así como vida silvestre (gansos, palomas, patos, venados y mapaches).

La materia fecal y otros contaminantes son transportados a los cursos de agua a través de la escorrentía en períodos de lluvia. Que tan rápido se transportan los contaminantes, depende parcialmente del tipo de uso de los suelos y el manejo de la escorrentía. Pastos y tierras cubiertas con vegetación retiene humedad, incrementan la infiltración y reducen la escorrentía. Tierras desarrolladas con calles, tejados, andenes, lotes de parqueo y vías de acceso crean superficies más impermeables e incrementan la escorrentía. Presencia de animales (perros, gatos, ganado, cerdos, caballos) también son fuente de bacterias, particularmente si los animales entran a las aguas para beber o si en lluvias fuertes arrastran estiércol.

Otras fuentes se originan en descargas de contaminación puntual (alcantarillado). Las bacterias pueden entrar desde tuberías rotas, conexiones ilegales e inundaciones por lluvias. Largos períodos de lluvias, fallas eléctricas o problemas técnicos ocasionan que las plantas de tratamiento descarguen aguas parcialmente tratadas directamente a los ríos debido a excesos de volúmenes que llegan.

NOTA BREVE

Para aguas recreacionales, la EPA (USEPA, 2012, Office of Water, 820-F-12-058), presenta 2 criterios diferentes basados en la Tasa Estimada de Enfermedades (EIR). Para aguas dulces, los 2 criterios recomendados para *E. coli* son:

1. EIR de 36 enfermedades por cada 1,000 recreacionistas con contacto primario, media geométrica para 30 días de 126 por cada 100 ml y un valor de umbral estadístico (STV= máximo en una muestra simple) de 410 per 100 mL;
2. EIR de 32 enfermedades por 1,000 recreacionista en contacto primario, media geométrica para 30-días de 100 por 100 ml y un STV de 320 por 100ml.

Los estándares de *E. coli* para SCDHEC incluye un máximo de 349 MPN (número más probable) por 100 ml en una muestra simple y con base en una colecta extensiva de datos. Para un período de 30 días la media geométrica mínima para 4 muestras no debe exceder 126 MPN/100 ml.

6.2 CONSIDERACIONES EN EL MUESTRO DE BACTERIAS

Donde muestrear

SC AAS recomienda que el muestreo de *E. coli* debe realizarse al menos una vez al mes en condiciones secas. Debe ser consistente con la hora del día que toma las muestras. Estos factores ayudan a la comparación de los datos en el tiempo. El número de veces que usted necesita muestrear varía y depende de sus objetivos. A más muestras, mejor información para la interpretación de los datos.

Escoger el método

Los monitores voluntarios tienen la opción de procesar las muestras en casa usando la técnica de placas de 3M Petrifilm™ y un incubador o pueden enviar las muestras a un laboratorio profesional. Muchos estudios muestran que esta técnica de 3M Petrifilm™ es tan efectiva como métodos profesionales, es más práctica y costo eficiente para los voluntarios.

Para información sobre la comparación de estos métodos, puede consultar en: http://water.epa.gov/type/rsll/monitoring/upload/2006_03_20_monitoring_volunteer_newsletter_volmon18no1.pdf.

6.3 CONTENIDO DEL KIT DE MONITOREO

Para coleccionar la muestra en campo, necesita:

- Forma para el registro de bacterias
- Botas de caucho, o botas altas o zapatos tenis viejos
- Balde con lazo o un palo para tomar la muestra si lo hace desde una parte alta (puente)
- Bolsas de agitación Whirl-pak® (marcadas con la fecha y sitio de coleccion)
- Guantes de vinilo o latex
- Marcador permanente
- Maletín para refrigerar las muestras con paquetes de hielo
- Botiquín de primeros auxilios
- Lista “A quien llamar”
- Bolsa para basuras y colector de basuras
- Recipiente con sello herméticos (Tupperware)

Para sembrar e incubar las muestras en casa, se necesita:

- Forma de registro de datos
- Recipiente para sostener las bolsas Whirl-pak®
- Placas 3M™ Petrifilm™ para *E. coli* (4 por evento de muestreo) Debe mantenerse congelada en el refrigerador y descongelarse antes de usarse.
- 1 pipeta de 1 ml con puntas esteriles (uno por muestra)
- Espacio limpio y bien iluminado para procesar las muestras
- Incubador
- Termómetro digital
- Marcador permanente
- Guantes de latex o vinilo
- Gafas de protección
- Una solución de limpiador o hipoclorito al 10% o desinfectante tipo Lysol y una bolsa hermética para descartar las muestras.

Técnica de monitoreo de bacterias:

Previo a la colección de la muestras, algunos aspectos a considerar, que también se resaltan en las instrucciones:

- Las placas 3M Petrifilm™ deben ser mantenidas a 8 grados Celsius (46 grados Fahrenheit) en el congelador cuando se almacenan entre los muestreos. Si se congelan, saque las placas que empleará en previamente para que se descongelen dentro del refrigerador. Las placas necesitan poco tiempo para descongelarse. Un contenedor hermético puede ser seguro para almacenar y transportar las placas.
- El incubador usado a menudo en el programa de SC AAS es de icopor. Para alcanzar la temperatura de incubación de 35 grados Celsius conéctelo en colóquelo en un lugar seguro previo al muestreo.

Direcciones para el monitoreo de bacteria usando 3M Petrifilm™

Paso 1: Preparar el blanco o control de muestra

Para cada evento de muestreo (un día de muestreo en 10 sitios) se debe llenar una bolsa Whirl-pak® con agua de la llave de la casa para usarla como blanco o control. Previamente marque la bolsa como blanco con la fecha, horas y nombre del voluntario colector.

Tener un blanco es necesario para que sirva como control. El control le asegura que usted realizó una técnica de muestreo esteril que previene la contaminación. Si usted muestrea mas de un sitio, prepare un blanco por cada 10 sitios. El blanco será cultivado y analizado con las muestras del río. **El análisis del blanco debe arrojar como resultado 0 bacterias. Si está contaminado, debe descartar las muestras y no se pueden registrar datos. Realice un nuevo muestreo y si su control muestra crecimiento bacteriano contacte al proveedor de agua. Si usted usa agua de un pozo privado, desinfecte el área del pozo.** Para información de como desinfectar el pozo consulte el siguiente link: <http://www.scdhec.gov/Environment/WaterQuality/ResidentialWells/WellWaterTesting/>



1. Antes de salir a campo, marque una bolsa Whirl-pak® con marcador permanente como blanco (1 blanco por cada 10 sitios de muestreo).
2. Remueva el sello perforado de la parte superior de la bolsa Whirl-pak®. **¡IMPORTANTE! no toque la parte interna de la bolsa pues contaminará su muestra y alterará los resultados.**
3. Use las dos cintas o lenguetas blancas para abrir la bolsa.
4. Llene la bolsa a 2/3 con agua de la llave.
5. Agarre los extremos de la bolsa por los lazos amarillos y girela hasta que cierre estrechamente. Cruce los lazos para cerrar la bolsa.
6. Asegurese que la bolsa está cerrada herméticamente mediante inversión para revisar el sellado) no debe gotear)
7. Coloque inmediatamente la bolsa en un enfriador desinfectado con paquetes de hielo y llevele con Usted en todo el evento de muestreo.

Paso 2: Colecta de la muestra en el campo:

1. Marque debidamente una bolsa Whirl-pak® con marcador permanente con la información para cada muestra y sitio.
2. Use guantes de latex y remueva el sello perforado de la bolsa Whirl-pak®. **¡IMPORTANTE! no toque la parte interna de la bolsa pues contaminará su muestra y alterará los resultados.**
3. Use las dos cintas blancas para abrir la bolsa.
4. Sosteniendo los lazos coloque la bolsa en el agua en la mitad del río o a media profundidad o en un área bien mezclada y permita que el agua fluya dentro de la bolsa. Llene 2/3 de la bolsa.
5. *Recuerde colectar la muestra mirando aguas arriba y al menos a un puño de profundidad o en el

sitio que haya elegido. Si muestrea desde un puente, use en balde desinfectado y enjuagado amarrado con un lazo para tomar la muestra.

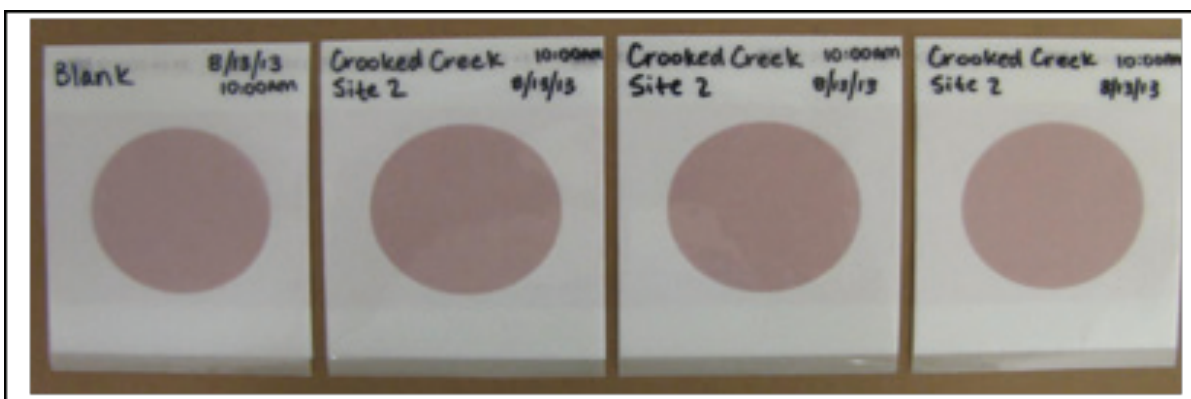
6. Tome la bolsa por los lazos y gírela hasta que cierre estrechamente. Cruce los lazos para cerrar la bolsa herméticamente.
7. Asegurese que la bolsa esta bien cerrada y al invertirla no debe gotear.
8. Coloquela inmediatamente en el enfriador con la muestra blanco.
9. El tiempo optimo para tener las muestras en refrigeración es menos de 6 horas; nunca mas de 24 horas.
10. Deseche los guantes apropiadamente.



Paso 3: Cultivar las muestras

Nota: Encienda el incubador antes de cultivar para asegurar que se alcance la temperatura de incubación de $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Procese el blanco primero (use 1 placa) y luego las muestras (use 3 placas). Use 1 punta de la pipeta por cada bolsa de muestra. Si accidentalmente cultivo primero una muestra, debe usar una nueva punta esteril para el blanco. Las placas deben mantenerse en el congelador si se almacenan por largo tiempo entre los muestreos. Si están congeladas, remuevalas del congelador un día antes para que se descongelen adecuadamente antes de realizar los cultivos.

1. Limpie el área de trabajo con desinfectante con un atomizador y déjelo secar.
2. Pongase guantes de latex. Nota: siempre debe usarlos mientras procese su placas, incluso cuando haga las lecturas. Si es alergico al latex use guantes de nitrilo esteriles.
3. Marque debidamente las placas (1 para el blanco y 3 para cada sitio de muestreo) y dejelas sobre una superficie limpia y plana. Las placas deben indicar el nombre del río, sitio de muestreo y los tiempos de incubación (inicial y final). Vea las figuras abajo para ejemplos de como marcar las placas.
4. Agite gentilmente la bolsa para mezclar la muestra.
5. Coloque la bolsa en un recipiente para evitar que caiga o derrame y abra la bolsa usando las cintas blancas. **IMPORTANTE! No toque la parte interna de la bolsa pues contaminará su muestra y alterará los resultados.**
6. Remueva cuidadosamente la punta de la pipeta del contenedor esteril. No toque la punta dentro del contendor y sea cauto para asegurar que la punta no se contamine posteriormente.
7. Tome 1 ml de la muestra usando una pipeta prefijada.
8. Levante la cubierta transparente de la placa y dispense 1 ml de a muestra en el centro. NO DEJE que la punta toque las placas.
9. Devuelva la cubierta lentamente sobre la muestra hasta que la placa esté completamente cubierta para



prevenir que se atrapen burbujas de aire. No toque el centro de la placa.

10. Si es necesario, distribuya la muestras con el dispersador #M o ladeando suavemente la placa hacia adelante y hacia atras. Si la ladea mucho, la muestra se saldra de la placa.
11. Deje la placa quieta por un minuto y permita que se solidifique el gel. Luego coloquela en el incubador.
12. Repita. Cultive las otras dos muestras, para un total de 3 muestras por sitio de muestreo

Paso 4: Incubación

1. Asegurese de encender el incubador ante de cultivar para que alcance la temperatura deseada. Coloque la tapa del incubador.
2. Inserte un termómetro en el incubador.
3. Cuando alcance la temperatura de $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$, coloque las placas procesadas en el incubador.
4. Incube las placas en posición horizontal, con la película superior hacia arriba. Puede colocar hasta 20 placas. Incube por 24 ± 1 horas a 35 ± 1 grados Celsius.
5. Remueva las placas después de 24 horas y cuente las colonias de E.coli. Recuerde usar guantes.
6. Registre las temperaturas máximas y mínimas que muestre el termómetro después del tiempo de incubación. Igualmente el tiempo de inicio y finalización del incubador.
7. Registre los datos en la forma de registro de datos.
8. Deseche las placas rociándolas con desinfectante en una bolsa sellada y descártelas en la basura.

Paso 5: Limpieza & desinfección

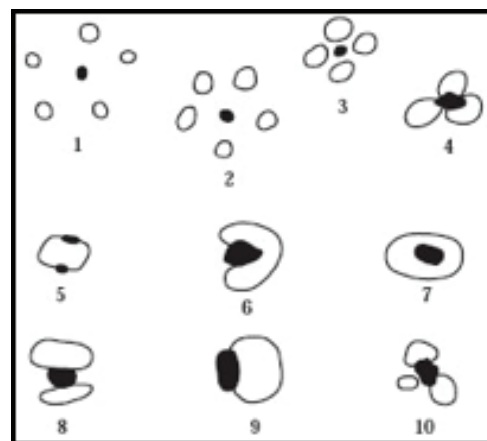
Desinfecte adecuadamente el espacio utilizado, incubador y refrigerador con una solución al 10% de hipoclorito.

Leer los resultados

Las colonias de E. coli aparecen de color azul o azul-rojo asociadas con burbujas de gas. Las colonias de coliformes generales aparecerán de color rojo brillante atrapadas en burbujas de gas. Recuerde que solo contamos las colonias de E. coli en las placas y no se cuentan colonias que aparentemente formar una barrera espumosa barrera en la placa (o ocupan mas del 50% del medio). Los patrones de las burbujas asociadas con las colonias se muestran a la derecha. Solo cuente colonias azul a azul-rojas que tienen burbujas.

El crecimiento bacteriano en las placas se cuentan usando una unidad estándar. La unidad estándar de reporte es el número de colonias formadas por cada 100 ml de muestra (CFU/100ml). Cada placa 3M Petrifilm™ contiene 1mL de muestra.

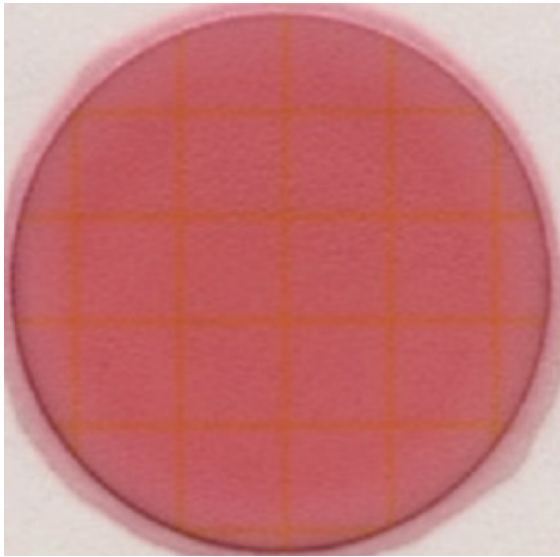
Cuando se obtienen conteos altos de bacterias SC AAS recomienda que el muestreo de E. coli se haga mensualmente durante condiciones de flujo normales. Los Estados han establecido estándares para bacterias coliformes y E. coli con base en las guías de la EPA. Es común encontrar altos conteos de



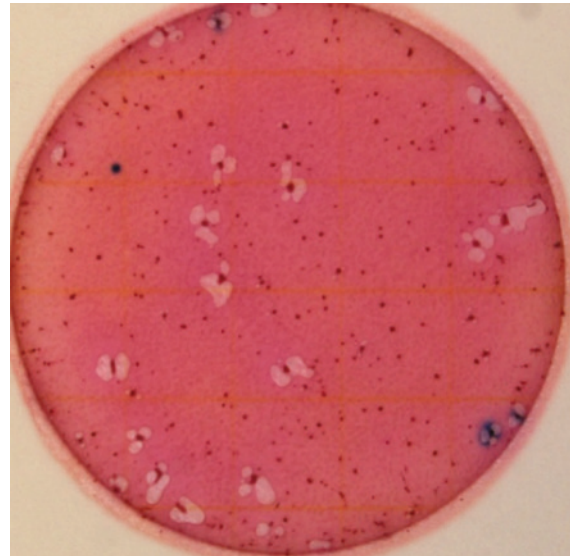
NOTA BREVE

Excepción: Puede encontrar placas con colonias muy numerosas de contar (TNTC) y que tienen una o mas de las siguientes características: 150 o más colonias de E. coli, mucho gas y en el fondo del gel colores rojo a púrpura azul. Altas concentraciones de E. coli causarán que la totalidad del área de crecimiento se torne de un color púrpura azul profundo. La placa estará llena de esas colonias y escasamente habrá algún espacio vacío. Si esto pasa y la placa también contiene colonias azules a rojo-azul, cuéntelas como E. coli presuntivo, haya o no presencia de gas.

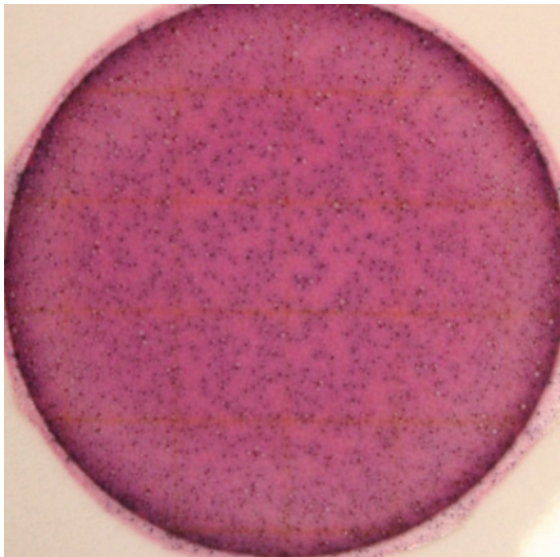
Ejemplos de crecimiento bacteriano en placas 3M Petrifilm™ .



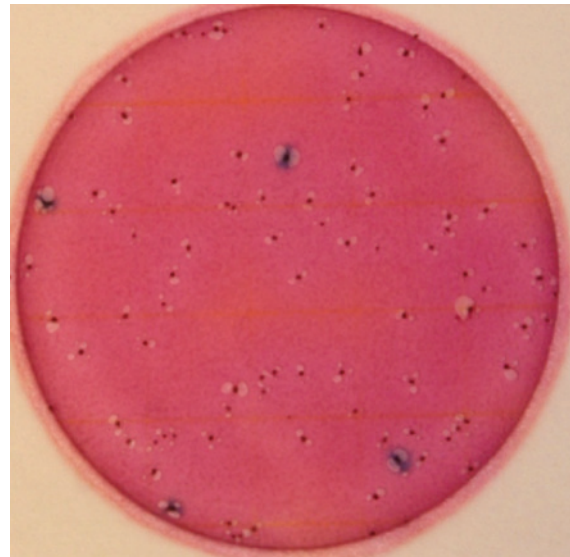
BLANCO



3 CFU



DEMASIADO NUMEROSA PARA CONTAR



4 CFU

<p>PASO I. Cuenta el número de colonias de E. coli en las 3 placas y súmelas.</p>	<p>Asumamos Usted contó 6, 7 y 8 colonias = 21 colonias</p>
<p>PASO II. Determine el promedio de colonias. Divida el número de colonias por el número de placas usadas.</p>	<p>$21 \text{ colonias} / 3 \text{ platos} = 7$</p>
<p>PASO III. Multiplique el número promedio por 100. Este será el número de unidades formadoras de colonias por 100 ml de muestra.</p>	<p>$7 \times 100 =$ CONTEO FINAL 700 CFU/100 mL</p>

bacterias en áreas urbanas. Conteos de *E. coli* que exceden 349 CFU/100 ml se consideran altos y deben ser monitoreados frecuentemente. Pero cuando exceden el umbral de 1000 CFU/100 ml se ordena una acción especial.

Si usted encuentra un conteo bacteriano alto, esto puede ser debido a un evento de una ocurrencia. Esta información es útil pero requiere posterior acción; se debe regresar al sitio tan pronto como se pueda y tomar mas muestras. Cuando regrese al sitio ponga especial atención a cualquier cosa fuera de lo ordinario en el sitio. Mire si hay animales o si detecta olores inusuales. Camine a lo largo del cauce para detectar fuentes obvias de contaminación y considere las condiciones del clima antes y después. Continúe con su muestra y contacte a su instructor si los números permanecen altos. Asegúrese de usar guantes cuando muestree y lave o desinfecte sus manos cuidadosamente posteriormente.

Si continúa encontrando conteos por encima del umbral de 1000 CFU/100 ml, trabaje con su instructor local de SC AAS para tratar de encontrar una causa. También puede alertar a grupos locales en la cuenca o agencias locales acerca de sus resultados. Ellos pueden ayudar a determinar posibles fuentes de contaminación por *E. coli*. El método de las placas petrifilm no es un método de regulación aprobado por la EPA y solo se usa para efectos de exploración. Este proceso no es comparable con el estándar del estado de Carolina del Sur.

Realice los siguientes pasos si usted detecta conteos por encima de 1000 CFU/100 mL:

1. Conteo inicial excede 1000 CFU/100 mL
2. Registre el resultado en la base de datos para que se envíe una alerta a DHEC
3. Repita el muestreo tan pronto como pueda y registre los resultados del segundo muestreo
4. Investigue el sitio para posibles fuentes de contaminación y anótelos en la base de datos
5. Si el segundo muestreo aun excede 1000 CFU/100 mL, contacte al equipo de SC AAS

Rastreo de las fuentes

Un método para determinar fuentes de *E. coli* se denomina “Rastreo de fuentes Microbianas” (MST). MST es un método colectivo de nuevas metodologías desarrolladas para determinar fuentes de contaminación fecal en muestras ambientales. Fuentes de contaminación fecal incluyen mascotas domésticas, vacas, venados, gansos, cerdos y animales de vida silvestre, aves y humanos. MST puede ser usado en el diseño e implementación de mejores prácticas de manejo (BMPs) para reducir la carga fecal en el agua.

La exactitud de métodos MST basados en ensayos moleculares (genotípicos) y bioquímicos (fenotípicos) está siendo probada por universidades, agencias y ciudades en todo la nación. Un método, la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) se observa como el de mayor positividad y tiene alto potencial para su estandarización. Este método reconoce porciones de ADN en una muestra y la amplifica a niveles cuantificables. PCR está siendo utilizado en el Estado de Carolina del Sur para ayudar a detectar fuentes de contaminación bacteriana en los cuerpos de agua.

Aunque este procedimiento no lo realizarían los voluntarios del programa, debemos estar atentos a él y será un posible paso por las agencias estatales, ciudades y comunidades.

References

Frenzel, S.A., C.S. Couvillion (2002) Fecal-indicator bacteria in streams along a gradient of residential development. *Journal of the American Water Resources Association*. 38:265-273.

CAP.7: PROTOCOLO MONITOREO MACROINVERTEBRADOS



7.1 INTRODUCCIÓN

Los macroinvertebrados son animales lo suficientemente grandes que pueden verse a simple vista y no tienen columna vertebral. Los ejemplos acuáticos incluyen insectos acuáticos, larvas de insectos terrestres (ninfas), caracoles, cangrejos, gusanos y almejas. Los macroinvertebrados viven en diversos hábitats y toman el oxígeno del medio acuáticos. Se usan como indicadores de la calidad del agua de los ríos pues se afectan por los impactos de tóxicos que ocurren en el ambiente, sean de origen natural o humano.

Los macroinvertebrados acuáticos son buenos indicadores de la calidad de agua, pues:

- Se afectan por las condiciones físicas, químicas y biológicas del río.
- No tienen mucho movimiento. No pueden escapar a la contaminación y por lo tanto muestran los efectos de la contaminación a corto y largo plazo.
- Tienen ciclos de vida relativamente largos. Los ciclos de vida de organismos muy sensibles pueden durar entre uno a varios años.
- Son abundantes en la mayoría de los ríos.
- Son la fuente de alimento de muchas especies de peces.
- Son relativamente muy fáciles de coleccionar, ver e identificar con materiales muy baratos.
- Están presentes en todas las condiciones del río, desde sequías hasta inundaciones.

Los macroinvertebrados son adaptables a los extremos del flujo del agua. Algunos cavan cuando llueve y el flujo se incrementa. Sin embargo, fuertes lluvias en áreas con superficies impermeables (caso áreas urbanas) pueden ocasionar inundaciones rápidas y transportar los macroinvertebrados aguas abajo.

Las poblaciones de macroinvertebrados variarán en las diferentes ecoregiones de Carolina del Sur. Ciclos estacionales y ciclos de vida también pueden afectar el número y tipo de macroinvertebrados colectados. Las larvas o ninfas es el estado que se cuentan para los insectos voladores puesto que estas son los etapas que viven en el agua, En la etapa adulta encontrará estos insectos volando en cercanías al río en los podrá observar en los bancos del cauce. También hay macroinvertebrados con adultos acuáticos. Para algunos ríos, muchas especies las ninfas de moscas de piedra pueden ser encontradas en el invierno, pero no serán tan evidentes en el verano.

¿Por qué monitorear macroinvertebrados?

El monitoreo de los macroinvertebrados incluye identificar y contar los macroinvertebrados acuáticos. El propósito es una evaluación rápida de la calidad del agua y del hábitat. La abundancia y la diversidad son una indicación general de la calidad del río. El principio detrás del estudio de los macroinvertebrados es que algunas especies son mas sensibles a la contaminación que otros. Por lo tanto, si un río está habitado por organismos que son tolerantes a la polución pero no se encuentran los sensible, es indicación de que hay una alteración o contaminación.

El monitoreo de macroinvertebrados le dice a Usted si el ecosistema de río está afectado por contaminación o por pérdida de hábitat. No es difícil pensar que si un río esá lleno de macroinvertebrados arrastrándose o nadando es mas sano que uno sin organismos. Los macroinvertebrados ocupan diferentes nichos ecológicos en el ambiente acuático, así que una gran diversidad de especies generalmente significa un ecosistema sano y balanceado. Desafortunadamente, este tipo de monitoreo no nos dice que tipos de creaturas están presentes o ausentes.

Para nuestros efectos, los macroinvertebrados están divididos en tres categorías de acuerdo con su sensibilidad a la contaminación y a la degradación física. Las categorías son sensibles, medianamente sensibles y tolerantes. Especies sensibles requieren ríos que estén libres de contaminación y soporten muchas especies de moscas de mayo, moscas de piedra, y algunos escarabajos o cucarrones entre otros. Algunas especies medianamente sensibles, como las larvas de tricópteros o fríganeas y moscas dragón (libelulas - caballito del diablo) pueden sobrevivir en moderados niveles de contaminación. Especies en la categoría tolerantes pueden sobrevivir en ríos degradados por la contaminación o con alteraciones físicas. Especies tolerantes incluyen gusanos acuáticos, larvas de mosca negra y caracoles pulmonados. La identificación y clasificación según la tolerancia le permite a los monitores voluntarios determinar la condición general del río que han adoptado.

7.2 CONTENIDO DEL KIT DE MONITOREO DE MACROINVERTEBRADOS

- Guía de campo de los macroinvertebrados acuáticos. Ver apéndice 3
- Forma de registro de datos de macroinvertebrados, Ver apéndice 1 y materiales de ayuda en www.scadoptastream.org
- Mallas de mano para arrastre o pateo y tipo Marco en D
- Cucharas, forceps, lentes de mano, discos petri, bandejas, platonos o palanganas variadas, pedazos de malla de anejo, baldes, cubetas de hielo y pipetad desechables.
- Jarras para el lavado de los macros de las mallas en las bandejas
- Contenedor transparente o bolsa Whirl-pak® para las observaciones visuales
- Plumas/lápices
- Portapapeles
- Bolsas para basura

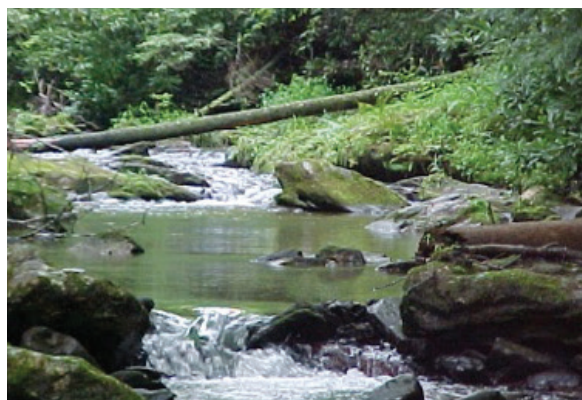
- La lista “A quien llamar”
- Botiquin primeros auxilios
- Botas de caucho o botas altas
- Los elementos opcionales son:
- Guantes de caucho (para frotar piedras)
- Balde con fondo de malla o anejo

7.3 DETERMINACIÓN DEL TIPO DE RÍO Y SITIO DE MUESTRO

Encuentre un buen punto y de fácil acceso al río para su sitio de muestreo le cual debió ser seleccionado cuando hizo el reconocimiento del área. Muestree siempre el mismo sector del río para asegurar consistencia en los datos. Muestree cada tres meses, aproximadamente una vez por cada estación (primavera, verano, otoño e invierno).

Los macroinvertebrados pueden encontrarse en muchos tipos de hábitats o lugares del río como por ejemplo áreas de rápidos (donde el agua fluye rápido sobre piedras), paquetes de hojas, raíces, raíces y vegetación colgante sobre el río, troncos viejos y ramas o en el fondo del lecho del río. Basado en este tipo de hábitats, caracterice su río, determine si tiene un fondo lodoso, arenoso o rocoso. Siga la siguientes direcciones que correspondan al tipo de río.

Ríos con fondo rocoso Se encuentran más frecuentemente en las montañas y en las regiones del piedemonte. Estos se caracterizan por el movimiento rápido de las aguas sobre o entre rocas, piedras y gravas, a veces espaciadas que permiten secciones de aguas mansas y formación de piscinas.



Ríos con fondo lodoso o arenoso Se encuentran frecuentemente en los planos costeros así como en muchos ambientes urbanos y que generalmente han sido degradados por la introducción de sedimentos. En este tipo de ríos, las piscinas y rápidos son reemplazados por secciones donde el agua se mueve lentamente con muy pocas o ningunas rocas o piedras. El sustrato está compuesto por arena o limo muy fino o gravas pequeñas.



7.4 MUESTRO EN RÍOS CON FONDO ROCOSO

El método de muestreo en fondo rocoso requiere al menos dos voluntarios, uno para sostener la malla y el otro para que trabaje el área seleccionada para el

NOTA BREVE

RÁPIDOS = RED DE ARRASTRE
Si tiene rápidos en su sitio de muestro use la red de arrastre. Si hay vegetación marginal, residuos de madera o arena, use la malla tipo D.

muestreo. Se tomarán muestras en dos diferentes hábitats, los rápidos y los paquetes de hojas.

Rápidos:

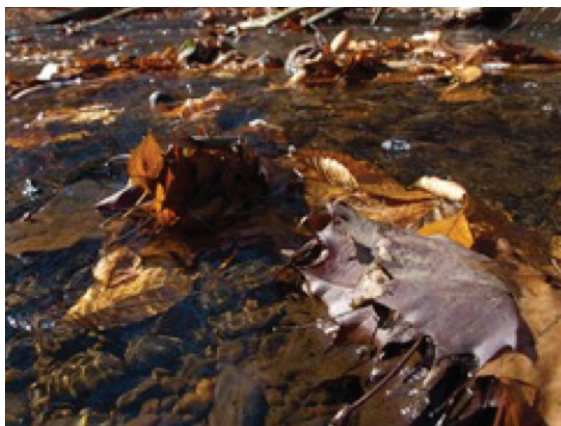
Los rápidos constituyen áreas del río poco profundas con corrientes rápidas que burbujean sobre las rocas. El agua en estas áreas está altamente oxigenada y provee un excelente hábitat, abrigo y alimento para una gran variedad de macroinvertebrados.



Paquetes de hojas:

Los paquetes de hojas son grupos de hojas estrechamente unidos sumergidos y que resultan del atrapamiento de hojas, generalmente en descomposición, por ramas y raíces en las áreas de rápido movimiento del agua. Estos paquetes de hojas sirven de alimento y proveen abrigo a muchas especies de predadores.

Inicialmente, identifique tres diferentes rápidos o diferentes secciones en los rápidos. Recolecte macroinvertebrados en todos los 3 rápidos con la malla de mano o arrastre, muestreando un área de 2 x 2 pies. (La malla es usualmente de 3 x 3 pies). Busque un área donde el agua tenga una profundidad de 3 a 12 pulgadas. Coloque la malla aguas abajo y completamente adosada al fondo del río; si es necesario use rocas o piedras para evitar que la malla se levante del fondo. Gentilmente frote rocas y piedras y libere los residuos, hojas y ramas que deben quedar atrapadas en la red. Cuando haya “lavado” o limpiado el material en un área de 2 x 2 pies, mueva el fondo con sus pies. Mueva rocas y piedras y remueva el fondo con sus pies. Posteriormente, levante suavemente la malla, teniendo cuidado de no perder los macroinvertebrados que haya podido coleccionar. Lleve la malla a un área donde pueda vaciar el material en bandejas o vaciar el contenido en un balde y pueda ver el material coleccionado.



A continuación busque paquetes de hojas sumergidas, recién caídas o en descomposición, que estén próximas a rocas o piedras, ramas y troncos en el río. Los paquetes de hojas deben ser encontrados a través del área establecida en aguas con buen flujo. Agregue a su muestra 4 manotadas de paquetes de hojas que correspondan a un área de un pie cuadrado aproximadamente. El área total de su muestra es de 16 pies cuadrados.

En total colecte:

- 3 muestra recogidas con la malla de arrastre (4 pies cuadrados cada una) en el área de los rápidos.
- 4 manotadas de paquetes de hojas (1 pie cuadrado cada una).

7.5 MUESTRO EN RÍOS CON FONDOS ARENOSOS O LODOSOS

En este método se muestrearán tres hábitats diferentes, usando una malla tipo D de 12 pulgadas, Los hábitats son:

Vegetación ribereña (ripariana),

Residuos de madera y materia orgánica y

Arenas, peidras y gravas del lecho del río. Colecte una porción (cucharada) con la malla moviendo la hacia adelante rápidamente en un extensión de 1 pies, para cubrir un área de 1 pie cuadrado.

Márgenes con vegetación

Este hábitat es el borde del cuerpo de agua que presente vegetación que sobrepasa en banco del río, raíces sumergidas (que genrralmente están escondidas debajo de bancos cavados) y otras plantas acuáticas. Márgenes con vegetación pueden ser la casa de un emsamblaje diverso de moscas dragón (libelulas o caballitos del diablo) y otros organismos. Mueva la red en la profundidad en un movimiento desde el fondo hacia la superficie, de tal manera que haga una colecta hacia el banco del río, golpeando el banco para que se liberen los organismos. Cada cucharada de la net debe cubrir un área de 1 pie cuadrado del área sumergida.

Materia orgánica y residuos de madera

Materia orgánica y residuos de madera consiste de partes vivas o muertas de árboles, raices, ramas, paquetes de hojas, espolones de cipres y otra materia orgánica sumergida. Este es un hábitat muy importante para macroinvertebrados pues la madera ayuda a atrapar partículas orgánicas que sirven de alimento a los organismos y proveen abrigo a los peces de algunos depredadores.

Para coleccionar en residuos de madera, aproxímese al área desde aguas abajo y coloque la malla bajo la sección de madera (por ejemplo un tronco sumergido) que desee muestrear. Frote la superficie del tronco en un área de 1 pie cuadrado. Se puede safar pedazos de la corteza donde se esconden algunos organismos. Tambien se puede coleccionar en ramas, hojas y raíces sumergidas. Asegúrese de examinar completamente cualquier ramita que recoja antes de descartarla. Pueden haber larvas de tricópteras, moscas de piedra y loarvas de otras moscas (enanasmidgents) adheridas a la corteza. Si encuentra un grupo grande de raíces, coloquelo en la red y mantengalo bajo el agua agitando las raíces para safar a los organismos. Recoja paquetes de hojas con el mismo tipo de movimiento indicado. Transfiera todo el paquete a las bandejas de colecta con agua. Remueva y examine cada hoja. Aunque esto consume tiempo, pueden existir muchos pequeños invertebrados viviendo en esas hojas.

Áreas del lecho arenosas, rocosas o con gravas

En ríos de aguas lentas, el lecho del río tendrá lodo o arena pues la velocidad del río no es lo suficinte para transportar rocas o piedras grandes. Muestree estas áreas ásperas del lecho pues es lo único que encontrará.

Algunas veces, puede encontrar barras de gravas en áreas sinuosos del río. El lecho puede ser muestreado moviendo la red aguas arriba con movimiento de golpes para aflojar unas pocas pulgadas de de piedras, arena o rocas. Es deseable lavar suavemente la grava en el balde con fondo de malla y descartar la grava en el agua. Si tiene piedras grandes (mayores a 2 pulgadas en diámetro) puede usar los pies para safar cualquier organismo que haya cavado en el lecho. Recuerde, solo debe trabajar en un pie cuadrado del área.



Lodo y limo fino

Si lo más rugoso que encuentra es básicamente lodo y limo fino, se pueden separar los organismos colocando la muestra en el fondo de la malla tipo D y agregue agua al menos 3 veces. Los macroinvertebrados se separarán del lodo colectado y se recogerán en la malla. Revise el material restante para detectar posibles organismos.

En este método, se tomarán un total de 14 muestras o 14 pies cuadrados. Para mantener la consistencia, colecte el siguiente número de cucharadas de cada hábitat y cada evento de muestreo:

- 7 cucharadas de márgenes con vegetación (1 pie cuadrado cada una)
- 4 cucharadas de materia orgánica (1 pie cuadrado cada una)
- 3 cucharadas de arena, roca, grava en la parte más rugosa del río (1 pie cuadrado cada una)

Cada vez que muestree, debe limpiar el fondo de la malla D con agua en ambas direcciones (no permita que el agua sobrepase la parte de arriba de la malla) para enjuagar el limo fino de la red. Esto previene que los residuos de lodo y limo caigan en las bandejas de colección y opaquen su muestra.

A medida que colecta sus cucharadas, coloque el contenido en las bandejas, separe los organismos y dispóngalos en las cubetas para hielo, separando cada tipo por molde de la cubeta.

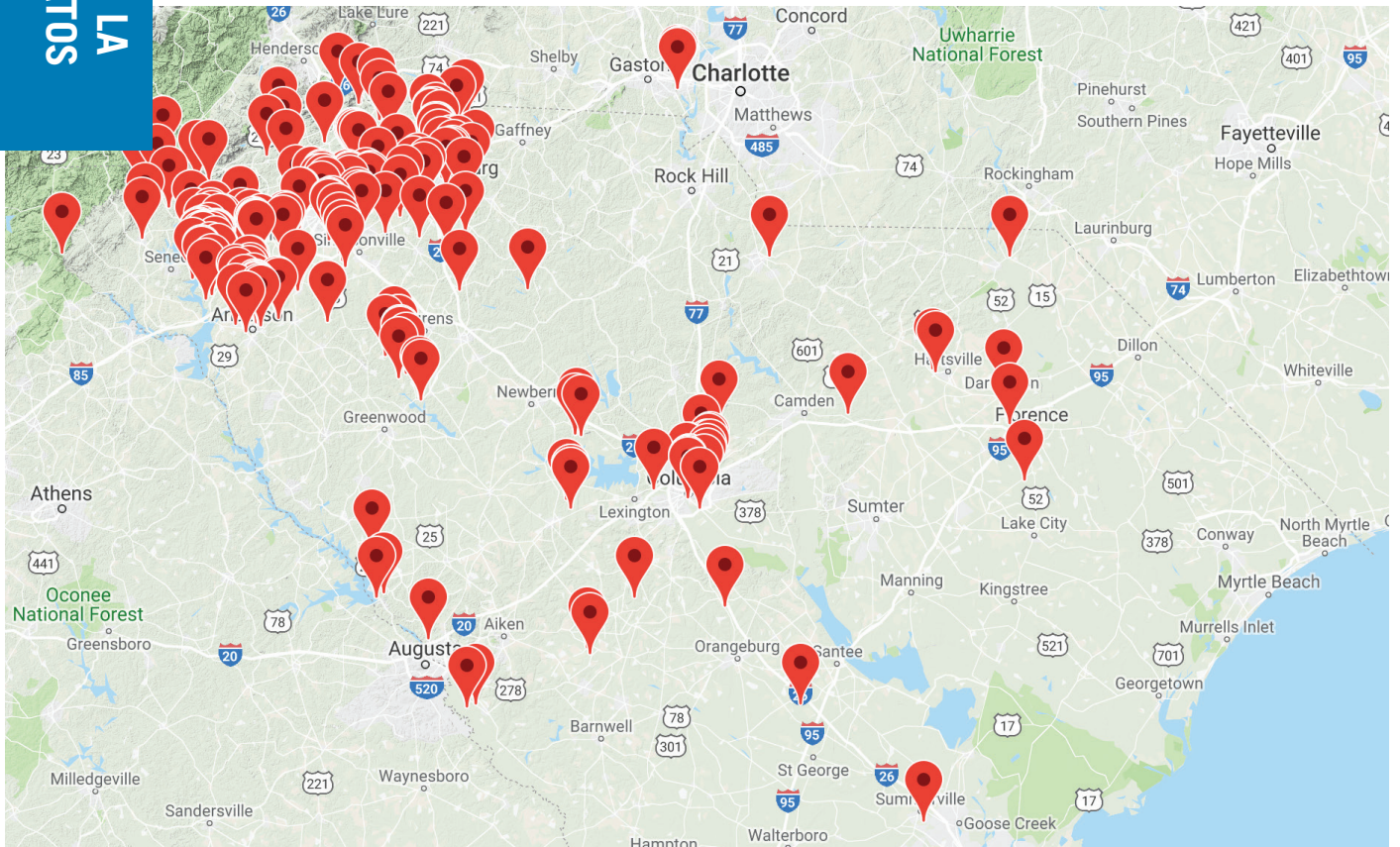


7.6 CALCULE SUS RESULTADOS

Coloque los macroinvertebrados en las bandejas blancas o plásticas. Separe los organismos que aparezcan similares en grupos. Use la guía de campo de macroinvertebrados que se encuentra en el apéndice 3 para clasificar los tipos y números por cada tipo. A medida que revisa su colección, recuerde que cada río tendrá diferentes tipos y números de macroinvertebrados. Calcule el puntaje de su río usando el índice en la forma de registro de datos de macroinvertebrados.



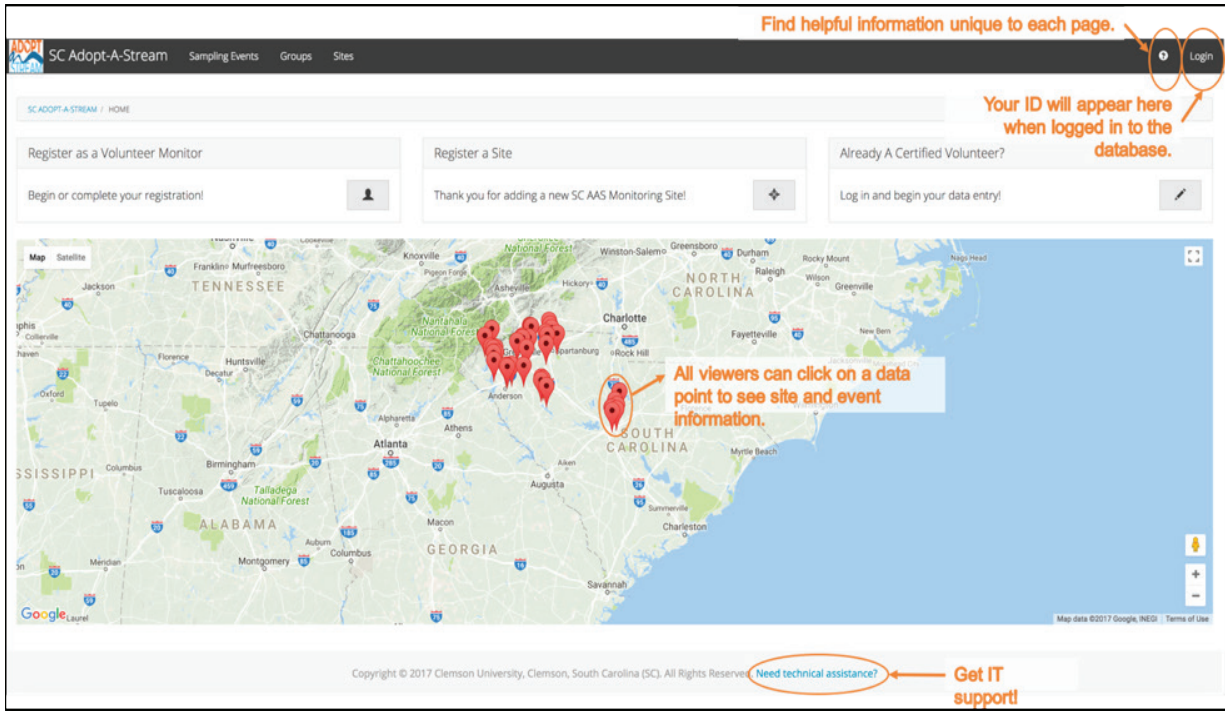
CAP.8: COMO USAR LA BASE DE DATOS DE SC ASS



Empezando

El instructor de SC AAS adicionará a los participantes certificados en la base de datos. La base de datos generará un correo electrónico a los nuevos voluntarios certificados para que completen el registro, el cual incluye nombre, dirección, afiliación, correo electrónico e información de contacto. En ese momento, el voluntario podrá adicionarse a un grupo de monitoreo existente. Los instructores registrarán la fecha y los protocolos en los cuales fueron certificados.

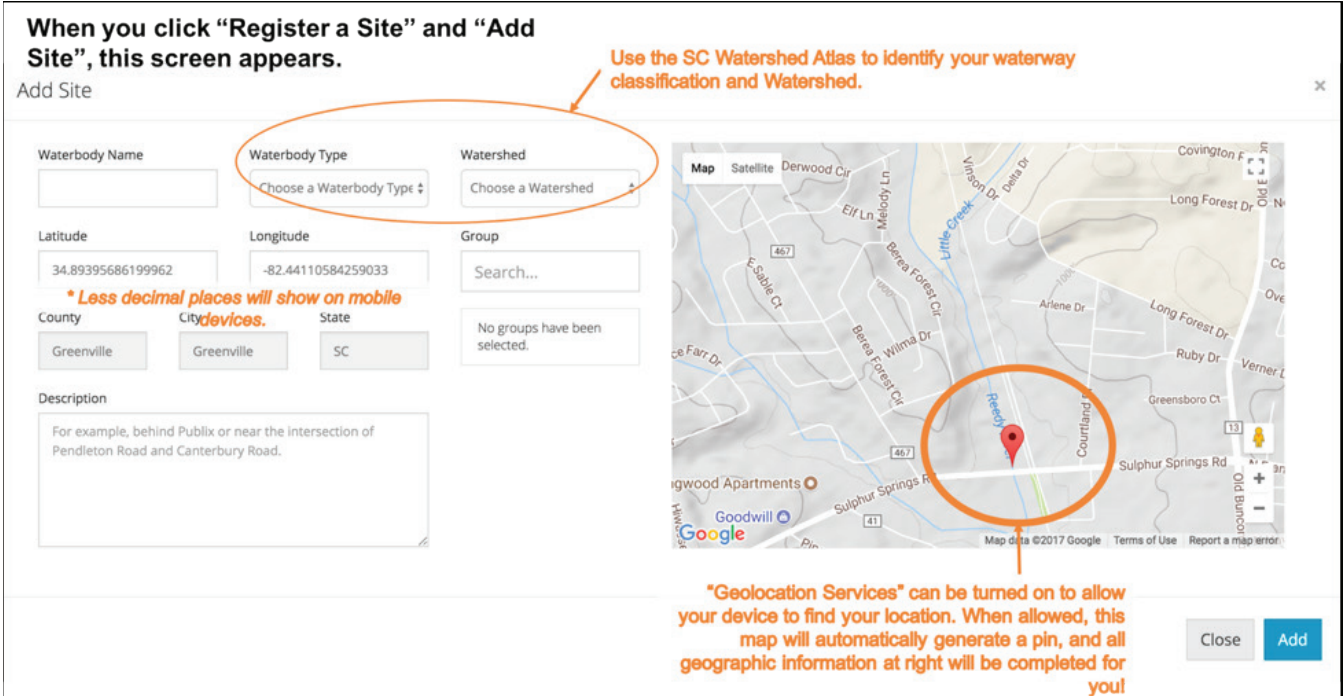
La pantalla principal de la base de datos se muestra abajo y se accede desde: www.scadoptastream.org.



La página mostrará los íconos, menús desplegables, uso de las etiquetas y el registro de entrada de los datos. En equipos móviles, los menús desplegables se presentan como ruedas de desplazamiento. Este tipo de botones son frecuentemente encontrados en la base de datos.

Amigable con móviles y segura

La base de datos opera a través de una aplicación en línea, accesible en cualquier momento que esté conectado desde el computador, móvil o tableta. Con una opción de “Guardar y presentar”, el voluntario con el servicio de su celular o mediante



Under Sampling Events, this screen appears when you click, "Add Sampling Data."

Enter data only for the protocol in which you or your Group participants are certified. Not each tab will necessarily be completed.

SC AAS / SC AAS / DATA ENTRY

Site Information Weather Observations Chemical Bacterial Macroinvertebrates Stream Habitat Save as Draft Save and Submit

Don't see your site? Make sure the groups you are in are setup to manage the site you need to input data for.

Select a Site **Data entered each sampling event.**

Site BFC-0034 - Big Ferguson Creek

Site ID: 34 County: Spartanburg City: Woodruff State: South Carolina

Watershed: Tyger Waterbody Type: Freshwaters Latitude: 34.777 Longitude: -82.029

Monitoring Groups

Participant List

Search by name...

Katie Callahan (kgalca)

No additional participants have been added.

Sampling Time and Distance

Event Date and Sample Time 09/18/2017 4:19 PM Furthest Distance Traveled 0 miles

Sampling Time 15 minutes Traveling Time 15 minutes

Total Volunteer Time 30 minutes 0.50 hours

Dropdown shows you stations with which you are affiliated. Information below is automatically populated.

Gray boxes are auto-calculated in the database.

Copyright © 2017 Clemson University, Clemson, South Carolina (SC). All Rights Reserved. [Need technical assistance?](#)

Wi Fi podrá registrar datos, geolocalizar el sitio, observaciones, resultados y las condiciones. Después de guardar temporalmente los datos con esta característica del programa, el monitor podrá completar el registro de datos de manera definitiva una vez termine de proceso de muestreo.

La base de datos es restringida a través del proceso de registro; los usuarios, voluntarios o instructores, deben estar certificados y deben proteger su perfil usando claves que son sensibles al uso de letras mayúsculas y restringir los derechos de acceso.

Restricciones

Las restricciones de usuarios establecidas en la base datos permiten diferentes acciones de acuerdo con el tipo de certificación. Hay cuatro tipos: Observador público, Monitor voluntario, Instructor SC AAS y Equipo de Trabajo de SC AAS. Se indican los derechos de acceso y restricciones de cada usuario:

- Observador público– El programa SC AAS se construyó con el objetivo de que los datos locales puedan llevar a una más rápida solución a los problemas y amenazas a la calidad del agua. Por lo tanto, los datos colectados bajo SC AAS pueden ser mirados por el público sin necesidad de registrarse. La información disponible es solamente para las observaciones y resultados en los sitios, la cual puede ser exportada en archivos tipo .csv.
- Monitor voluntario– Los monitores voluntarios pueden registrar sitios de muestreo, editar datos, editar y adicionar miembros del grupo, modificar su clave de acceso y la información de contacto. Solo pueden editar datos de sitios de muestreo si son personas asociados con el grupo y el sitio de muestreo. La edición de datos puede hacerse por un voluntario asociado después que los datos se registran y guardan
- Instructor SC AAS– Instructores juegan un papel crucial en la certificación y recertificación. En adición al registro de datos para los sitios en los cuales están asociados a un grupo, tienen a su cargo el registro inicial (Nombre, correo electrónico, fecha del entrenamiento y protocolos certificados)de los nuevos voluntarios certificados. Los instructores también pueden actualizar el estado de la certificación/recertificación de los monitores asociados en los eventos de entrenamiento.
- Equipo del Estado SC AAS– Hay muchas funciones en la base de datos, actualmente y en desarrollo. El Equipo del Estado tiene a su cargo esos procesos evolutivos. Algunas funciones útiles incluye borrar sitios de monitoreo si han sido incorrectamente registrados, borrar datos duplicados y alertar a los usuarios de cambios en la base de datos.

Alertas

La base de datos incluye alertas que son enviadas a los gobiernos de la ciudad o el condado para que expeditamente conozcan de amenazas a la calidad del agua local en su jurisdicción. Un correo electrónico automatizado se distribuye cuando los resultados se registran y guardan en la base de datos:

- El resultado bacteriano excede 1000 CFU/100ml.
- Alcantarillado es marcado para olor del agua en observaciones.
- Otro es seleccionado para el color del agua en observaciones.
- La temperatura del agua es superior a 43 grados Celsius.

Estas alerta también se emiten para el Equipo del Estado SC AAS State Team y son comunicadas a la Oficina de Manejo de la Cuenca respectiva en SC DHEC. Si Usted está interesado en recibir estas alertas, contacte al Equipo de SC AAS..

Recursos adicionales

Hay una gran cantidad de recursos disponibles para ayudarle a navegar en la base de datos y debe usarla responsablemente:

1. Seminarios en línea (Webinars)– grabados y en vivo se ofrecen a través de todo el año para ayudar a los participantes de la base de datos. Estos seminarios se anuncian en el noticiero electrónico (SC AAS ENews e incluyen el calendario de eventos.
2. En línea – Registro de Asistencia esta disponible en la web “Register in SC AAS” en la página web www.scadoptastream.org. Adicionalmente, se encuentran materiales útiles, videos e información de soporte a los monitores voluntarios.
3. Video – A medida que el programa y la base de datos evolucionan, videos están disponibles para explicar a los monitores los procesos de registro de datos. Solo revise la página web.

Próximas fases

La base de datos está en continua evolución y crecerá en sus datos y capacidades. La base de datos se ha construido para aguas dulces y además especifica aguas para truchas cuando se registra el sitio de muestreo. Con el tiempo y sus desarrollos habrá opciones adicionales para aguas costeras, agua de mar, parámetros adicionales y mas.

APENDICE 1: FORMAS SC AAS REGISTRO DE DATOS

SOUTH CAROLINA ADOPT-A-STREAM: Evaluación del hábitat de corriente

Para usar con: Puntos de fotos y estudio del hábitat de la corriente

INFORMACION SITIO	Nombre grupo: _____ Fecha muestreo _____ (MMDDAÑO)			
	Grupo ID: _____ Sitio ID: _____	Hora toma muestra: _____ (HHMM am/pm)		
CLIMA	Condiciones actuales (marque todas las que apliquen)			
	<input type="checkbox"/> Lluvia fuerte <input type="checkbox"/> Lluvia permanente <input type="checkbox"/> Lluvia intermitente <input type="checkbox"/> Nublado <input type="checkbox"/> Parcialmente nublado <input type="checkbox"/> Claro/soleado			
	Cantidad de lluvia, si conoce Cantidad en pulgadas: _____ En las últimas horas/días: _____ *Consulte wunderground.com para datos lluvia			
	Flujo/Nivel agua: <input type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/> Quieto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Inundación (sobre los bancos) <small>(marque todas las que apliquen)</small>			
OBSERVACIONES	Claridad agua: <input type="checkbox"/> Clarar/Transparente <input type="checkbox"/> Opaca/Algo turbia <input type="checkbox"/> Opaca/Turbia <input type="checkbox"/> Otro: _____			
	Color agua: <input type="checkbox"/> No Color <input type="checkbox"/> Parda/Lodosa <input type="checkbox"/> Verde <input type="checkbox"/> Lechosa <input type="checkbox"/> Tanica <input type="checkbox"/> Otro: _____			
	Superficie agua: <input type="checkbox"/> Clara <input type="checkbox"/> Brillo aceitoso: ¿Se quiebra al agitar? Sí/No (marque una) <input type="checkbox"/> Alga <input type="checkbox"/> Espuma <input type="radio"/> Mayor a 3" de alto <input type="radio"/> ¿Es blanca? <input type="checkbox"/> Otro: _____			
	Olor agua: <input type="checkbox"/> Natural/Ninguno <input type="checkbox"/> Gasolina <input type="checkbox"/> Alcantarillado <input type="checkbox"/> Huevo podrido <input type="checkbox"/> Pescado <input type="checkbox"/> Cloro <input type="checkbox"/> Otro: _____			
	Basura: <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Sí, limpié			
FOTOS	Fotos: Tome fotos para documentar sus observaciones y cambios en las condiciones de calidad del agua. La dirección de la toma de fotos se encuentra en los manuales. Las imágenes se registran con los otros datos.			
OTRO	Peligros <input type="checkbox"/> Talud inclinado <input type="checkbox"/> Basura <input type="checkbox"/> Corriente rápida <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguno	Seguridad <input type="checkbox"/> Uso drogas <input type="checkbox"/> Vagancia <input type="checkbox"/> Animales <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguna	Fuente de Bacterias <small>(signs of fecal matter)</small> <input type="checkbox"/> Perros <input type="checkbox"/> Humanos <input type="checkbox"/> Gansos <input type="checkbox"/> Ganado <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguno	Barreras al movimiento de peces <input type="checkbox"/> Alcantarilla partida <input type="checkbox"/> Represa <input type="checkbox"/> Alcantarilla estrecha <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Canalización <input type="checkbox"/> Ninguna
	DESAGUES Presencia desagües <input type="checkbox"/> Tubería <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/> Drenaje <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Alcantarilla <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 5px auto;"> Diámetro Pulgadas </div>	Condición desagües <input type="checkbox"/> Erosionado/cortado <input type="checkbox"/> Basuras/Residuos <input type="checkbox"/> Partido o dañado <input type="checkbox"/> Taponado <input type="checkbox"/> Claro <input type="checkbox"/> Vegetación invasiva, hojas, residuos	Presencia de flujo después 3 días de clima seco? <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	STREAM WIDTH Anchura total del banco <small>(De la parte alta de un banco al otro banco)</small> <div style="border: 1px solid black; width: 100px; height: 30px; margin: 5px auto; text-align: center;">Pies</div>

Valoración del hábitat del río: Para fondos rocosos y lodosos (marque una)

Grupo _____ Nombre río o ID _____ Investigador _____ Dato _____

El hábitat del río se evaluará considerando aguas arriba y aguas abajo e incluye: materiales del fondo del canal, vegetación a los lados del río, inclinación y otras características. Debe establecer un valor entre 0-10 para cada parámetro. Nota: parámetros 8 a 10 se evalúan para cada lado del río.

Todas las mediciones deberán hacerse con el caudal base del río. El alcance del río se define como 12 veces la anchura del río, medida banco a banco.

Parámetro del hábitat	Excelente ----- -Pobre											
1. Sustrato epifaunal	Abundante y estable hábitat para la colonización por macroinvertebrados y peces. Raíces sumergidas, maderos y residuos de vegetación, piedras o cantos, paquetes de hojas, bancos socavados.			Adecuado y estable hábitat para la colonización por macroinvertebrados y peces. Raíces sumergidas, maderos y residuos de vegetación, cantos, paquetes de hojas y bancos socavados.			Poco o nada hábitat cobertura del fondo para la colonización por macroinvertebrados y peces. Pocas raíces sumergidas, maderos y residuos de vegetación, cantos, paquetes de hojas y bancos socavados. El hábitat se puede mover durante flujos altos.				¿Que observó?	
¿Qué tipo de materiales sumergidos hay en el fondo del canal?											Puntaje	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
2. Embebido	Las gravas y cantos rodados están ligeramente embebidos en las áreas de rápidos.			Las gravas y cantos rodados están parcialmente embebidos en las áreas de rápidos.			Las gravas y cantos rodados están completamente embebidos en las áreas de rápidos.				¿Que observó?	
* Para fondos rocosos únicamente ¿Hay sedimentos finos depositados en el área de rápidos o corrientes?											Puntaje	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
3. Rápidos/Corrientes/Piscinas	Si; los tres (3) tipos de hábitats están presentes y frecuentes.			Dos (2) de los hábitats están presentes.			Solo un (1) hábitat está presente.				¿Que observó?	
¿Hay diversidad de hábitats disponible? Rápidos, corrientes, piscinas											Puntaje	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
4. Depósito de sedimentos	Poca o no islotes con vegetación o puntos de barras de sedimentos.			Algunas formaciones nuevas de barras en el fondo del canal con nuevos depósitos en piscinas. Algunos incrementos en puntos de formación de barras.			Depositos grandes de sedimentos finos; canal afectado por extensos depósitos. Apenas se observan los puntos de depósito.				¿Que observó?	
¿Están presentes barras de sedimentos o islotes?											Puntaje	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
5. Vegetación acuática	Aguas claras en toda la extensión del río; vegetación acuática diversa- baja cantidad de plantas; poco crecimiento de algas			Claridad media o aguas ligeramente verdosas en todo el alcance del río. Alguna abundancia de plantas verdes exuberantes.			Aguas verdes oscuras, grisáceas o pardas en todo el alcance del río. Alta densidad de plantas que taponan el río; densas floraciones de algas creando mantos en el río.				¿Que observó?	
¿Que tantas algas y vegetación acuática existen en el río?											Puntaje	
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Aquatic Vegetation diagrams courtesy of Houghton Lake Improvement Board

Tome dos fotografías, mirando aguas arriba y aguas abajo, capturando bancos y zona ribereña en ambos lados.

Total primera parte: _____

Parámetro del hábitat	Excelente ----- -Pobre											
6. Alteración del canal	No hay evidencia de canalización o alargamiento o no hay presencia drenajes agricultura, bancos en concreto o actividades de construcción.			Alguna evidencia de canalización y/o alteraciones como drenajes, agricultura, bancos en concreto o actividades de construcción. O se observa una recuperación plena de alteraciones.			La mayor parte del alcance del río ha sido canalizado o hay muchas alteraciones presentes como drenajes, agricultura, bancos en concreto o actividades de construcción. Poca señal de recuperación.				¿Que observó?	
¿Está el canal del río alterado por humanos?												
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Puntaje
7. Sinuosidad del canal	Si, las curvaturas son frecuentes.			Hay mas sinuosidades que porciones rectas.			Hay mas secciones rectas que secciones con curvaturas o el canal es completamente recto.				¿Que observó?	
* Para fondos rocosos únicamente ¿Tiene el canal numerosas curvaturas o sinuosidades?												
	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Puntaje
8. Estabilidad de los bancos	Bancos estables; erosión, arrastre, o socavación del banco no es visible o se observa muy poco. Vegetación de cobertura es abundante.			Bancos moderadamente estables; evidencia de pequeñas áreas de erosión, arrastre o socavación. Hay alguna falla de los bancos. Moderada cantidad de vegetación de cobertura.			Bancos inestables; muy erosionados, arrastrados o socavados. Fallas de los bancos presentes, bancos muy inclinados. Poca o nada de vegetación de cobertura.				¿Que observó?	
¿Qué tan estables son los bancos del río? Evalúe para cada banco- derecho/ izquierdo- mirando aguas abajo												
Banco izquierdo	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Puntaje (Promedio de ambos bancos)
Banco derecho	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
9. Protección vegetal	La mayor parte de la superficie del río está cubierta y sombreada por vegetación (árboles, arbustos, plantas con flores, pastos).			Algunas partes de la superficie del río está cubierta y sombreada por vegetación (árboles, arbustos, plantas con flores, pastos).			Pocas superficies del río están cubiertas por vegetación. Poca variedad de vegetación. En el banco predomina un tipo de vegetación (árboles, arbustos, plantas con flores, pastos).				¿Que observó?	
¿Están los bancos del río protegidos y sombreados por una variedad de vegetación? Evalúe para cada banco- derecho/ izquierdo- mirando aguas abajo											¿Observó vegetación no nativa? Marque Sí <input type="checkbox"/>	
Banco izquierdo	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Puntaje (Promedio de ambos bancos)
Banco derecho	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	
10. Ancho de la zona de vegetación ribereña	Zona de protección presente. Una gran variedad de vegetación se extiende al menos 3 veces el ancho del río.			Alguna zona de protección presente. Alguna variedad de vegetación 2 veces la anchura del canal de río. Actividades humanas pueden haber impacto la zona.			Poca o ninguna vegetación en la zona de protección o se extiende menos de una vez la anchura del río. Las actividades humanas impactaron sustancialmente la zona de protección.				¿Que observó?	
¿Cuál es la cantidad de la zona de protección (buffer)? Evalúe para cada banco- derecho/ izquierdo- mirando aguas abajo											¿Observó vegetación no nativa? Marque Sí <input type="checkbox"/>	
Banco izquierdo	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	Puntaje (Promedio de ambos bancos)
Banco derecho	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	

Puntaje de habitat:

Excelente (69-90) Bueno (46-68) Regular (23-45) Pobre (0-22)

Total primera parte _____

Total segunda parte _____

Gran total _____

South Carolina Adpot-a-Stream : Forma para Físico Químicos, Bacteria, Macro

Debe realizarse cada mes

INFORMACIÓN SITIO	Nombre Grupo: _____ Fecha muestreo: _____ (MMDDAÑO) Grupo ID: G-_____ Sitio ID: S-_____ Hora toma muestra: _____ (HHMM am/pm) Nombre Río: _____ Tiempo en el muestreo: _____ (Min) Monitor(es): _____ Tiempo total viajando (opcional) : _____ (Min) Número participantes: _____ Distancia máxima viajada (opcional) : _____ (Miles)					
CLIMA	Condiciones actuales (marque todas las que apliquen) <input type="checkbox"/> Lluvia fuerte <input type="checkbox"/> Lluvia permanente <input type="checkbox"/> Lluvia intermitente <input type="checkbox"/> Nublado <input type="checkbox"/> Parcialmente nublado <input type="checkbox"/> Claro/Soleado		Cantidad de lluvia, si conoce Cantidad en pulgadas: _____ En las ultimas horas/dias: _____ *Consulte wunderground.com para datos lluvia			
OBSERVACIONES	Flujo/Nivel agua: <input type="checkbox"/> Seco <input type="checkbox"/> Quieto <input type="checkbox"/> Bajo <input type="checkbox"/> Normal <input type="checkbox"/> Alto <input type="checkbox"/> Inundación(sobre los bancos) <small>(marque todas las que apliquen)</small>					
	Claridad agua: <input type="checkbox"/> Clara/Transparente <input type="checkbox"/> Opaca/Algo turbia <input type="checkbox"/> Opaca/Turbia					
	Color agua: <input type="checkbox"/> No Color <input type="checkbox"/> Parda/Lodosa <input type="checkbox"/> Verde <input type="checkbox"/> Lechosa <input type="checkbox"/> Tanica <input type="checkbox"/> Otro: _____					
	Superficie agua <input type="checkbox"/> Clara <input type="checkbox"/> Brillo aceitoso ¿Se quiebra al agitar? Sí/No (marque una) <input type="checkbox"/> Alga <input type="checkbox"/> Espuma <input type="radio"/> Mayor a 3" de alto <input type="radio"/> ¿Es blanca?					
	Olor agua: <input type="checkbox"/> Natural/Ninguno <input type="checkbox"/> Gasolina <input type="checkbox"/> Alcantarillado <input type="checkbox"/> Huevo podrido <input type="checkbox"/> Pescado <input type="checkbox"/> Cloro <input type="checkbox"/> Otro: _____					
	Fotos: Tome fotos para documentar sus observaciones y cambios en las condiciones de calidad del agua. La dirección de la toma de fotos se encuentra en los manuales. Las imagenes se registran con los otros datos.					
	Basura <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> Si, Limpié <input type="checkbox"/> El sitio necesita limpieza organizada					
BACTERIA	Método 3M Petrifilm: Escherichia coli Monte tres (3) placas/test por cada sitio, más una (1) muestra blanco. Procese entre 6-24hrs, incube a 35°C ±1° y lea a las 24 ± 1 hr					
	Placa	Colonias	Encuentre le promedio del número de colonias (total # colonias/total # de placas (No incluye el blanco)) (/) x 100 =	cfu/100mL		
	Blanco					
	1					
	2					
	3					
	Total # Colonias		Hora colección muestra (HH): _____ Fecha (MMDDAÑO): _____ Hora terminación (HMM): _____ Hora inicio (HHMM): _____ MAX Temp (°C): _____ MIN Temp (°C): _____			
OTROS	Peligros <input type="checkbox"/> Talud inclinado <input type="checkbox"/> Basura <input type="checkbox"/> Corriente rápida <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguno	Seguridad <input type="checkbox"/> Uso drogas <input type="checkbox"/> Vagancia <input type="checkbox"/> Animales <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguna	Fuente de Bacterias <small>(señales material fecal)</small> <input type="checkbox"/> Perros <input type="checkbox"/> Humanos <input type="checkbox"/> Gansos <input type="checkbox"/> Ganado <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Ninguno	Barreras Movimiento Peces: <input type="checkbox"/> Alcantarilla partida <input type="checkbox"/> Represa <input type="checkbox"/> Alcantarilla estrecha <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Canalización <input type="checkbox"/> Ninguna		
DESAGUES	Presencia desagues <input type="checkbox"/> Alcantarilla <input type="checkbox"/> Otra <input type="checkbox"/> Drenaje <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/> Tubería <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content;"> Diámetro ___ Pulgadas. </div>	Condición desagues <input type="checkbox"/> Erosionado/cortado <input type="checkbox"/> Basuras/Residuos <input type="checkbox"/> Partido o dañado <input type="checkbox"/> Taponado <input type="checkbox"/> Claro <input type="checkbox"/> Vegetación invasiva, hojas, residuos	Presencia de Flujo despues 3 días de clima seco <input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> No	ANCHURA RIO	Anchora total del banco <small>De la parte alta de un banco al otro banco)</small> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 30px; margin: 0 auto; text-align: center;">Pies</div>	Anchora canal activo <small>(Anchura del agua en el río)</small> <div style="border: 1px solid black; width: 60px; height: 30px; margin: 0 auto; text-align: center;">Pies</div>

COMENTARIOS:

Registre todos los datos tan pronto como pueda en SC Adopt-a-Stream www.scadoptastream.org.

QUIMICA	Calibración del medidor de Conductividad (dentro de las 24 hrs del muestreo)							
	Fecha _____ Hora _____ Valor Estándard _____ Lectura inicial del medidor _____ Medidor ajustado a _____							
	Reactivos: ¿Hay reactivos expirados? <input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No							
	Pruebas principales	Prueba 1	Prueba 2	Unidades	Otros Pruebas	Prueba 1	Prueba 2	Unidades
	Temperatura aire			°C				
	Temperatura del agua			°C				
pH (+/-0.25)			Unidad Estandard					
Oxígeno disuelto (+/-0.6)			mg/L o ppm					
Conductividad			uS/cm					
COMENTARIOS	<i>¿Algún cambio desde el último muestreo en este sitio? Describalos si se presentaron</i>							

Por favor, registre los datos tan pronto como pueda en SC Adopt-a-Stream www.scadoptastream.org

APPENDICE 2: GLOSARIO DE TÉRMINOS

GLOSARIO DE TÉRMINOS DE CALIDAD DE AGUA

Acuífero confinado. Rain with a pH of 4.5 or less.

Aeróbic. Formas de vida o procesos que dependen de la presencia de oxígeno.

Aglomeración en el alcance del río. Depósito de sedimentos es mayor que la erosión en el alcance del río.

Agua subterránea. Agua que se encuentra debajo de la superficie de la Tierra.

Aguas lénticas. Ecosistema de aguas quietas como la de los lagos, estanques y humedales.

Alcalinidad. Medida de la capacidad del agua para neutralizar ácidos.

Alcance estable del río. Segmento de río donde la sedimentación es igual a la erosión. Mantiene su dimensión, patrones y perfiles durante el tiempo.

Alcantarillado de aguas lluvias. Tubería que transporta el agua lluvia y la escorrentía desde las carreteras y zonas de parqueo, a los ríos. Este tipo de alcantarillado rara vez conduce al agua a una planta de tratamiento; el agua es llevada directamente a los ríos y lagos.

Alcantarillado sanitario. Tubería que lleva desechos de alimentos y aguas residuales humana a las plantas de tratamiento o tanques sépticos.

Algas. Microorganismos fotosintéticos que se presentan como unicelulares o filamentosos flotando en el agua (fitoplancton) o adheridos a rocas y otros sustratos. Carecen de raíces, ramas, flores y hojas, son esencialmente acuáticos y usan la luz solar como fuente de energía.

Ampolla. Tubos bulbosos de cristal sellados que

contienen un líquido. Las ampollas se usan en los kits para determinar ortofosfatos y oxígeno disuelto.

Anaeróbico. Se refiere a las formas de vida o procesos que ocurren en ausencia de oxígeno

Área de recarga. Área que permite que el agua superficial se infiltre y recargue los acuíferos.

Arroyo. Cuerpo de agua dulce natural menor que un río.

Aterramiento. Proceso de acumulación del limo o cieno que se asienta fuera del agua y luego es depositado con sedimento.

Bacterias coliformes fecales. Bacterias del grupo coliforme que se presentan en los intestinos y materiales fecales de los organismos de sangre caliente. La presencia de bacteria coliforme fecal es un indicador de contaminación y de problemas potenciales a la salud humana.

Bacterias coliformes totales. Grupo de bacterias que se usan como indicadores de la calidad del agua para consumo humano. Su presencia indica la probable existencia de otras bacterias causantes de enfermedades.

Banco del río. Lados de un río que contiene el flujo del agua, excepto durante las inundaciones.

Banco derecho. Mirando hacia el flujo de la corriente, el banco que está a la derecha.

Banco izquierdo. Mirando hacia el flujo de la corriente, el banco que está a la izquierda.

Banco: Porción del canal del cauce del río que restringe el movimiento del agua fuera del canal en los tiempos de aguas normales. Son áreas expuestas en ambos lados del río por encima del nivel del agua.

Béntico. Describe todas las cosas asociadas al fondo o sedimentos del río.

Bentos. Otro término para el fondo del río.

Bioacumulación. La acumulación de sustancias tóxicas en los tejidos de animales y plantas.

Biodiversidad. Indica el número de especies diferentes de plantas y animales en el medio ambiente.

Bioingeniería. Técnica o proceso que usa plantas para restaurar los bancos de los ríos, que permiten control de erosión, sedimentación e inundaciones.

Biomasa. La cantidad de materia y bio productos en los seres vivos.

Calidad del agua. Condición del agua en relación con la presencia o ausencia de contaminantes.

Canalización. Enderezamiento del río eliminando los meandros o curvaturas. Un río canalizado se asemeja a una zanja o canal con pocos o ningún meandro.

Capacidad de carga. El número de individuos que los recursos de una determinada área pueden soportar.

Carga suspendida. Sedimentos transportados en suspensión.

Cauce. Área donde se concentra el flujo en el canal de un río.

Caudal, flujo o descarga. Medida de cuánta agua fluye en un punto determinado y en un momento dado (m³/s).

Ciclo del agua. La continua circulación del agua en los sistemas terrestres. Incluye condensación, precipitación, escorrentía, evaporación y transpiración.

Ciclo del fósforo. Proceso mediante el cual el ortofosfato es convertido en fosfato orgánico por plantas y animales y posteriormente convertido nuevamente en fosfato inorgánico cuando mueren y se descomponen.

Ciclo del nitrógeno. Incluye la absorción de nitrógeno inorgánico por las plantas convirtiéndolo en nitrógeno

orgánico, que es usado a su vez por animales, que lo transforman nuevamente en formas inorgánicas. Algunas bacterias juegan papel fundamental en este ciclo.

Ciclo hidrológico. El movimiento continuo del agua entre océanos, aire y la tierra en forma de precipitación, percolación, evapotranspiración y descarga de los ríos.

Clorofila. Pigmento de las plantas y algas necesario para la fotosíntesis; puede ser usada como indicador de poblaciones de algas en los ríos o lagos.

Código de Unidad Hidrológica. Descriptor de una cuenca indicando tamaño, localización y dirección de la cuenca.

Colectores. Macroinvertebrados bentónicos que se alimentan de materia orgánica en descomposición. Se les dice filtradores igualmente.

Comunidad acuática. Todos los grupos de plantas y animales que ocupan o viven en el cuerpo de agua.

Condición de piscinas perennes. Se refiere a pequeñas piscinas que se forman cuando ríos intermitentes cesan el flujo en épocas secas. El agua se mantiene a través de todo el año.

Contaminación de fuente puntual. La contaminación se origina de una fuente simple y aislada como una tubería de drenaje o un tanque de almacenamiento.

Contaminación no puntual. Tipo de contaminación donde no es posible detectar el punto específico donde ocurre, por ejemplo, en la escorrentía de las vías, de las tierras agrícola, sitios de construcción y áreas de parqueo. Es una contaminación donde la escorrentía y las fuentes no ocurre en un solo punto.

Corriente de ganancia. Río que recibe su flujo de base de acuíferos y mantienen o incrementa su flujo todo el año.

Corriente de pérdida. Río que pierde flujo hacia el acuífero.

Corriente. Hábitat del río caracterizado por tener corrientes moderadas de profundidad media y superficie suave.

Cubierta del dosel. Vegetación que cuelga y que provee sombra al río.

Cuenca. Territorio drenado por un único sistema de drenaje natural. Las aguas van al mar a través de un único río.

Cultivo en hilera. Método de agricultura para la siembra de maíz, fríjol y otros cultivos.

Degradación del alcance del río. Alcance del río donde la erosión es mayor que lo depositado.

Deposición. Proceso natural en el cual los sedimentos (arena, arcilla, grava) caen siendo transportados por el agua, viento, hielo u olas. En los ríos, este proceso construye los bancos, lo opuesto a la erosión. También se denomina sedimentación.

Descarga o flujo o caudal. Medida de cuánta agua pasa por un punto determinado en un momento dado (m³/s).

Descarga permitida. Máxima cantidad de un contaminante que una Entidad permite para ser liberado en el agua.

Descomponedor. Organismo que se alimenta en partes que arranca y descompone de animales o plantas y facilita que nutrientes orgánicos estén disponibles para el ecosistema.

Descomposición anaeróbica. La descomposición de la materia orgánica en ausencia de oxígeno.

Desgaste químico. También llamado meteorización. Es la erosión o desgaste de materiales causado por reacciones químicas (ejemplo: el agua de lluvia disuelve la caliza).

Desnitrificación. Proceso de conversión del nitrato en nitrito, que puede ser convertido a su vez en amonio o en nitrógeno gaseoso y ser liberado a la atmósfera.

Disco Secchi. Dispositivo empleado en la medida de la penetración de la luz en al agua.

Distrófico. Ecosistema bajo en nutrientes, altamente coloreada con materia orgánica húmica disuelta.

Diversidad de hábitat. El rango de hábitats en una región.

Diversidad. Gran variedad de organismos.

E. coli. (*Escherichia coli*). Bacteria presente en el intestino de animales de sangre caliente, incluyendo los humanos, que se usa como indicador de la contaminación del agua por organismos causantes de enfermedades.

Ecología del agua. El estudio de los ecosistemas acuáticos y las relaciones entre los seres vivos acuáticos y su medio ambiente.

Ecología. El estudio de las relaciones entre los seres vivos y los componentes del medio ambiente.

Ecorregión. Área de mayor tamaño en la cual los ecosistemas se presentan en patrones más o menos predecibles. Las ecorregiones proveen el marco espacial de la evaluación, inventario, monitoreo y manejo del ecosiste.

Ecosistema. Comunidad de plantas, animales y microorganismos que interactúan con el ambiente físico y químico.

Embebimiento. Grado en el que partículas o materiales grandes como rocas o grava están rodeados o cubiertos por sedimentos.

Energía del río. Potencial de erosión de un río.

Enriquecimiento nutricional. Niveles elevados de nitrógeno o fósforo en el cuerpo de agua que resulta en crecimientos nocivos de algas y otras plantas acuáticas.

Erosión. Degradación (meteorización) y remoción del suelo, fragmentos de roca y del lecho de rocas debido a la acción del agua, viento, movimientos del hielo y deslizamiento gravitacional o geológico (movimiento de masas).

Escollera (muro defensa). Cualquier material (como concreto, rocas, llantas o palos) que se usan para estabilizar los bancos de los ríos y prevenir erosión.

Escorrentía. Aguas de lluvia o de derretimiento de

nieve o hielo que fluye sobre la superficie del suelo y va a los ríos.

Especies indicadoras. Grupos o tipos de microorganismos usados en la evaluación de la salud ambiental de un cuerpo de agua.

Especies indicadoras. Grupos o tipos de microorganismos usados en la evaluación de la salud ambiental de un cuerpo de agua.

Especies invasivas. Especies de plantas o animales que no son nativos de un ecosistema pero que su presencia puede causar daño al ecosistema o a la salud humana. Estas especies prosperan en nuevos hábitats pues no tienen predadores naturales en el nuevo sistema.

Especies tolerantes. Organismos que pueden existir en la presencia de ciertos niveles de contaminación.

Estadot trófico. Nivel de productividad o crecimiento de un lago medido como la cantidad de fósforo, algas y la profundidad de la penetración lumínica.

Estanque. Cuerpo de agua que permanece todo el año, pero es de menor tamaño que un lago.

Estratificación vertical. Como se distribuyen las capas en la columna de agua y que determinan su capacidad de mezcla (completa - incompleta).

Eutroficación. Incremento gradual en la productividad de un lago debido al enriquecimiento con nutrientes de plantas que conduce a cambios en la comunidad biológicas, así como también cambios físicos y químicos. Este es un proceso natural, pero se acelera enormemente por los humanos (eutroficación cultural).

Eutroficación cultural. Término que describe lagos y ríos muy productivos o enriquecidos. Estos lagos o ríos exhiben las siguientes características: abundancia de plantas enraizadas, elevada turbidez debido a la gran cantidad de algas, pérdida de oxígeno en el fondo durante los meses de verano, rápida acumulación de sedimentos finos en el fondo y abundancia de peces que pueden incluir especies atrofiadas y rústicas en los lagos más fértiles.

Filamentoso. Se refiere a organismos adheridos de apariencia en filamentos y que se observan ondeando en el agua.

Fitoplancton. Algas microscópicas suspendidas en el agua.

Florecimiento algal. Incremento espontáneo en la abundancia de algas suspendidas cerca de la superficie dando apariencia verdosa al agua. Estos florecimientos suceden por enriquecimiento de nutrientes.

Flujo (Caudal) del río. Cantidad de agua en movimiento de un momento dado.

Flujo de base. Porción del flujo de agua en el río que se origina en los acuíferos que dan origen al río.

Fosfato orgánico. Fosfato presente en los tejidos de plantas y animales, desechos sólidos y otros tipos de materia orgánica.

Fósforo. Elemento necesario para el crecimiento de las plantas y animales. Niveles elevados de fósforo pueden afectar la calidad del agua por el incremento en la producción de algas y plantas enraizadas. Esto conduce a la eutroficación de los cuerpos de agua.

Fotosíntesis – Proceso mediante el cual las plantas y algas producen oxígeno a partir de agua y dióxido de carbón usando la energía de la luz solar.

Geografía. Estudio de la tierra (como se ve, como se usa), los organismos viviendo en ella, las poblaciones humanas las interacciones y sus localizaciones.

Geología. Estudio de la historia de la Tierra, los materiales que lo constituyen y los procesos que actúan sobre la Tierra.

Hábitat. El lugar donde las plantas y los animales viven y que tiene las condiciones necesarias para soportar sus vidas y la reproducción.

Hidrogeología. El efecto de la geología en la calidad del agua y la morfología del río.

Hidrología. La ciencia de como el agua fluye en la superficie y bajo la superficie de la Tierra.

Hipertrófico. Se refiere a aguas turbias altamente productivas cercanas al estatus de humedal. Muchas especies acuáticas no puede sobrevivir en ellas.

Hipoxia. Condición de baja concentración de oxígeno disuelto en el cuerpo de agua y que resulta de la descomposición de plantas y algas.

Hojarasca. Plantas o partes de plantas que recientemente han caído y pueden estar descompuestas parcialmente o no.

Humedal. Cuerpo de agua poco profundo que puede no tener aguas en alguna parte del año.

Impermeable. Estructura o capa que no permite el paso del agua.

Índice biótico. Valor numérico que describe la integridad biológica de las comunidades acuáticas de los cuerpos de agua.

Inmovilización. Proceso de convertir formas inorgánicas de nitrógeno en formas orgánicas.

Inorgánico. Compuestos formados por distintos elementos, pero en los que su componente principal no siempre es el carbono.

Invertebrado. Organismos sin columna vertebral.

Lago en forma de herradura. Lago formado cuando un meandro del río es cortado del canal principal. Se conoce como madreveja en muchos países latinoamericanos.

Lago. Masa permanente de agua (dulce o salada) depositada en una depresión de la corteza terrestre, de superficie y profundidad variables.

Lecho del río. Fondo del río, donde se asientan los sustratos y sedimentos.

Limo (cieno). Partículas finas de suelo y minerales formados por la erosión de rocas fragmentadas.

Línea base. El nivel de concentración que se considera normal.

Lluva ácida. Lluvia con pH de 4.5 o menos.

Macroinvertebrados. Animales sin columna vertebral que pueden ser vistos a simple vista, sin el uso de lupas o lentes.

Macroinvertebrados bentónicos. Macroinvertebrados que viven en el fondo de los ríos y humedales y que son buenos indicadores de la calidad del agua puesto que viven en la misma área la mayor parte de su vida y difieren en su sensibilidad a la contaminación. Los macroinvertebrados que Usted encuentra (o no encuentra) indican los niveles de contaminación del agua. Este tipo de organismos incluyen insectos acuáticos como larvas de libélulas, caballitos del diablo, crustáceos como cangrejos de río, caracoles y almejas.

Mapa topográfico. Mapa que representa las características superficiales de un área en particular. Las características incluyen ríos, lagos, ciudades y elevaciones.

Materia orgánica. La materia de plantas y animales.

Meandro. Curvatura en un río.

Mesotrófico. Término usado para describir un lago de mediana productividad. Estas aguas contienen más nutrientes y por lo tanto mayor actividad biológica.

Metahemoglobinemia. Presencia de metahemoglobina en la sangre debido al envenenamiento con ciertas sustancias, como por ejemplo nitratos. Niños pequeños (menos de 6 meses de edad) son particularmente susceptibles a la metahemoglobinemia, condición conocida como “niño con sangre azul” que si no es tratada conduce a la muerte.

Metamorfosis. Serie de cambios de un organismo en la estructura corporal, desde el huevo hasta la etapa adulta.

Meteorización (degaste- erosión) física. Erosión causada por fuerzas mecánicas (ejemplo: expansión del agua cuando se congela, lo que produce fracturación en rocas).

Microhábitat. Condiciones locales en el medio que rodea a un organismo. Microhábitats incluyen mantos de algas, paquetes de hojas, atascos por ramas, raíces, bancos excavados y lechos de malezas.

Mineralización. Proceso de descomposición y transformación de la materia orgánica de las plantas y animales en formas inorgánicas.

Morfología del río. La forma del río. Sistema de clasificación de los ríos. Alcance del río. Longitud especificada del río.

Movimiento o mezcla del lago. Circulación de la columna de agua que ocurre en primavera y otoño.

MPN. (NMP en español) Acrónimo de Número Más Probable de Bacterias y se refiere a un método para estimar cuantitativamente el número de organismos en una muestra.

Muestreo puntual. Muestreo en un sitio o profundidad específica en la columna de agua.

Nitrato. Forma de nitrógeno. Es soluble en agua y es la forma más común de nitrógeno en los ríos y lagos.

Nitrificación. Proceso de conversión del nitrógeno del amonio en nitrógeno de nitrato.

Nitrógeno. Elemento necesario para el crecimiento de las plantas y de todos los seres vivos en general. Se puede encontrar en el agua en diversas formas, incluyendo nitrato, nitrito y amonio. El nitrógeno se considera limitante pues es esencial para el crecimiento de plantas y animales y se encuentra en cantidades moderadas a bajas. Cuando se presenta en grandes cantidades, por ejemplo, por escorrentía agrícola desde granjas o patios urbanos, da origen a floraciones de algas que ocasionan pérdida de oxígeno disuelto.

Organismos sensibles a la polución. Organismos que no toleran la adición de contaminantes al ambiente acuático.

Organismos tolerantes a la polución. Organismos que soportan ambientes contaminados.

Ortofosfato. Forma inorgánica de fósforo.

Oxígeno disuelto. Cantidad de oxígeno que esta disuelto en el agua. Una mayor cantidad de oxígeno se disuelve en agua frías que en cálidas o calientes. El oxígeno disuelto es necesario para soportar la vida en los ecosistemas acuáticos.

Paquete de hojas. Grupo de hojas o material orgánico acumulado a manera de residuos en los ríos y que se encuentran a lo largo de rocas, gravas, árboles caídos o troncos.

Pastoreadores. Macroinvertebrados bentónicos que se alimentan de algas en las superficies.

Patogénico. Que es capaz de causar enfermedad.

Patógeno. Un organismo causante de enfermedades.

Perifiton. Organismos adheridos a ramas, hojas u otras estructuras colgantes o adosadas al lecho del río o fondo de los lagos. Puede ser alga adheridas a rocas o pequeñas plantas o animales que viven ligeramente por debajo la superficie del agua.

Permeable. Que permite el paso del agua.

pH. Medida de la acidez o alcalinidad en una escala de 0 a 14. El pH de 7 se considera neutro; menos de 7 es ácido y más de 7 se considera básico o alcalino.

Piscina. Porción del río generalmente más profundo y de aguas muy lentas después de rápidos usualmente.

Plancton. Comunidad de microorganismos consistente de algas (fitoplancton) y animales (zooplancton) que habitan las aguas abiertas de ríos y lagos.

Plano de inundación. Área a ambos lados del río donde el agua se dispersa durante aguas altas. La superficie puede aparecer seca la mayor parte del año, pero generalmente está ocupada por plantas que están adaptadas a lugares húmedos. Las plantas y árboles en los planos de inundación filtran contaminantes y sedimentos.

Polución por fuente puntual. Los contaminantes se originan en un punto específico como tubería, ventilas o alcantarillado.

Polución térmica. Incremento en la temperatura del agua por medios artificiales que interfiere con el funcionamiento del ecosistema acuático. Fuentes de polución termal son la remoción de la vegetación a lo largo de los ríos, vertimientos de aguas frías o calientes desde plantas de generación u otras instalaciones industriales o por escorrentía desde aguas pavimentadas.

Polución. Cambios indeseables en el ambiente usualmente por la introducción de altas concentraciones de sustancias dañinas como nutrientes y sedimentos. La presencia de cualquier sustancia que daña el ambiente.

Predador (Depredador). Macroinvertebrados bentónicos que se alimentan de otros animales.

Productores. Organismos que producen su propio alimento a través de la fotosíntesis.

Profundidad del río. Medida de la profundidad de un río, desde la superficie del agua hasta el lecho del río.

Quebrada. Cuerpo de agua dulce que es más pequeño que un río. Este término es usado a veces para indicar específicamente pequeños ríos en las áreas costeras.

Rápidos. Porción del río donde con aguas poco profundas y se mueven rápido. Área donde al agua superficial no profunda se mueve ondeando sobre o parcialmente en rocas y otros residuos sumergidos.

Recurso limitante. Recurso que limita la abundancia de un organismo.

Respiración. Consumo de oxígeno por los seres vivos.

Río efímero. Río que fluye durante la estación húmeda y se seca en los períodos secos. (ver ríos intermitentes).

Río intermitente. Río que fluye cuando hay suficiente precipitación y se seca cuando no hay precipitación. Estos ríos no fluyen continuamente.

Río perenne. Río que fluye todo el año o es permanente.

Río. Este término es usado para describir un cuerpo natural de aguas corrientes sobre la superficie terrestre a través de una canal o lecho. Ríos, quebradas y arroyos se consideran en general ríos.

Sedimentación. Proceso en el cual las partículas del suelo entran a los cuerpos de agua, se asientan en el fondo y acumulan. Es la adición de suelos a los lagos o ríos.

Sedimento glacial. Se deriva de la erosión y el arrastre de material por el hielo en movimiento de un glaciar. Es un material variado depositado por el glaciar.

Sedimento. Partículas del suelo erosionado que son transportados al agua.

Sistema Mercator. (Universal Transverse Mercator - UTM). Sistema reticular que divide el globo terrestre en zonas norte - sur de 60 grados, cubriendo líneas cada 6 grados de longitud. En cada zona, las coordenadas se miden de norte o sur en metros. La coordenadas -Coordenadas UTM- se expresan con un número de 6 dígitos en el eje X y de 7 números en el eje Y, que describe que tan lejos al norte un punto está del ecuador y que tan lejos un punto en el este está tan lejos de la zona oeste próxima.

Suelo mixto (margoso). Suelo conformado por arena y limo con alguna arcilla presente.

Suelo. El suelo es una mezcla de sólidos (minerales o materia orgánica), líquidos y gases que ocurre en la superficie de la tierra.

Sustrato. Superficie sobre la cual los organismos están adheridos o sobreviven. El material que compone el fondo del lecho del río.

Tabla de agua. Parte superior del acuífero que determina la altura a la cual se encuentra agua.

Tasa de infiltración. Tasa en la cual el agua satura el suelo.

Topografía. Como luce la superficie de la Tierra.

Transecto del río. Línea imaginaria que se dibuja desde los bordes del agua y de manera perpendicular en el caudal del río.

Transparencia. Medida de la claridad del agua. La transparencia es afectada por la cantidad de materiales suspendidos en el agua (sedimentos, algas y profundidad de la penetración lumínica).

Trituradores. Macroinvertebrados bentónicos que se alimentan a tejidos vegetales que trituran.

Vegetación emergente. Plantas que viven a lo largo de los bordes de los ríos que están sumergidas en el sedimento pero que crecen por encima de la superficie del agua.

Vegetación ripariana. Se refiere a las plantas adyacentes al río.

Velocidad. Que tan rápido se mueve el agua.

Vertebrados. Animales con columna vertebral.

Zona béntica. La zona del fondo de aguas, en movimientos o quietas.

Zona muerta. Área que no soporta la vida acuática. Áreas del delta del río Mississippi no pueden soportar vida acuática debido a los muy bajos niveles de oxígeno.

Zone ribereña (ripariana). Área adyacente a lo largo del curso de agua que a menudo tiene vegetación y se constituye en una zona de amortiguación entre las tierras cercanas y el curso de agua.

Zooplancton. Animales microscópicos acuáticos.

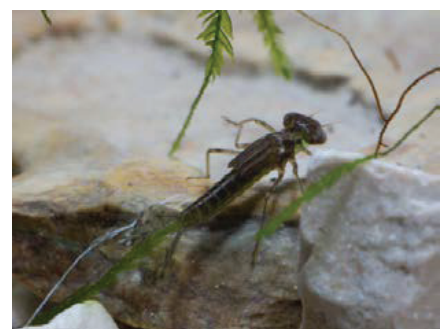
**APÉNDICE 3:
CLAVE DICOTÓMICA PARA
MACROINVERTEBRADOS
ACUÁTICOS EN LOS RÍOS
DE CAROLINA DEL SUR**

Guía de campo de los macroinvertebrados acuáticos en Carolina del Sur

Esta guía se construyó para ayudar a los monitores voluntarios de SC AAS en la identificación de los macroinvertebrados. La guía contiene ilustraciones con las descripciones de las características más distintivas, seguido de fotografías, muchas de las cuales han sido ampliadas para ayudar a identificar esas características.

Después de obtener una muestra representativa de acuerdo con los protocolos presentados en el texto de los monitores voluntarios de SC AAS, compare los macroinvertebrados con las ilustraciones, prestando especial atención a la forma del cuerpo, así como también al número de patas y colas, puesto que el tamaño y el color pueden variar. También se provee una descripción de cada macroinvertebrado para ayudar al proceso de identificación.

Los macroinvertebrados se dividen en tres categorías de acuerdo con los requerimientos de oxígeno disuelto. Estas categorías son: sensibles, medio tolerantes y tolerantes. Las especies en la categoría sensible requieren ríos con altos contenidos de oxígeno disuelto, tales como moscas de mayo, moscas de piedra y monedillas de agua (escarabajo). Especies medio o de alguna manera sensibles como las frigateas o moscas caddy y libélulas pueden sobrevivir en ríos con niveles moderados de oxígeno. Especies en la categoría tolerantes pueden sobrevivir en ríos degradados con niveles bajos a 0 de oxígeno disuelto. Incluye lombrices acuáticas, larvas de mosca negra y caracoles pulmonados. Mediante la identificación y clasificación de acuerdo con la tolerancia, los monitores voluntarios pueden determinar la salud general del río que han adoptado.



SC Adopt-a-Stream

Guía de Sensibilidad de los Macroinvertebrados

Organismos sensibles a la contaminación

Requieren **altas concentraciones de oxígeno disuelto** y se encuentran en **aguas de buena calidad**

STONEFLY NYMPH

- Miden entre $\frac{1}{2}$ - $1\frac{1}{2}$ **pulgadas** de longitud (sin incluir las colas)
- 2 sets de almohadillas en las alas
- Branquias ramificadas entre las patas o debajo del cuerpo
- Amarillos a pardos en color
- Superficialmente aplanados como Mayfly Nymphs
- **Dos colas, antenas prominentes y dos garras al final de cada pata** (contrario a Myfly Nymph)
- Prefieren ríos con aguas frías de flujo rápido (están alineados con el río, el cuerpo aplanado les permite moverse entre las rocas en corrientes rápidas)



2 colas a manera de pelos o vellosidades

Dos garras en cada pie

MAYFLY NYMPH

Similares a las stoneflies pero con branquias muy notables en el abdomen y usualmente **tres** colas en vez de dos.

- Larvas maduras miden **hasta $\frac{3}{4}$ de pulgada** en longitud excluyendo las colas
- Dos hileras de pelos presentes en la parte interna de las patas frontales usados para la filtración de alimentos
- Antenas delgadas
- Pueden parecer pececillos con una cabeza orientada verticalmente y usualmente tres colas (como se muestra) o pueden ser un poco mas aplanados con la cabeza orientada horizontalmente y dos colas



Usualmente 3 colas a manera de pelos o vellosidades

Branquias en el abdomen

1 garra en cada pie

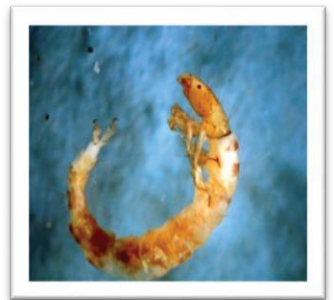
CADDISFLY NYMPH

Construyen unas casas hechas de palitos, pequeñas piedras, residuos vegetales y otros materiales

- **Hasta 1 pulgada** de longitud
- Antenas reducidas y no visibles
- Curvados ligeramente (no tan estrechamente como otros tricópteros tipo common net-spinning caddisfly)



3 pares de patas

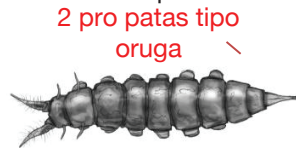


2 garras en el extremo posterior

AQUATIC SNIPE FLY LARVA

- Miden de $\frac{1}{4}$ -1 **pulgada** de longitud
- La mayoría cilíndricos con un **frente ahusado o con punta como un cono**
- El color es café pálido a verde
- La larva tiene muchas pares de pro-patas a manera de una oruga
- Dos patas robustas puntiagudas con pelos a manera de pumas en la parte posterior

2 colas puntiagudas con pelos emplumados en la parte posterior



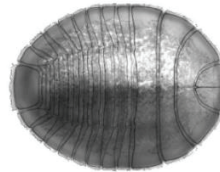
2 pro patas tipo oruga

Frente al cuerpo cónico a un punto



WATER PENNY

- Miden $\frac{1}{4}$ de **pulgada** en longitud
- **Cuerpo aplanado** como un disco que le permite resistir la fuerza de las corrientes
- Cabeza y patas escondidas cuando se mira desde arriba
- 6 patas y branquias ramificadas debajo
- Usualmente en rocas lisas pastoreando en algas adheridas
- Prefieren aguas frías con corrientes rápidas



RIFFLE BEETLE

- Miden unos $\frac{1}{16}$ - $\frac{1}{4}$ de **pulgada longitud**
- Cuerpo pequeño generalmente oval
- Patas largas
- Antenas delgadas
- Caminan lentamente bajo el agua; no nadan en la superficie



Larval Stage



Adult Stage



GILLED SNAIL

*Cuando se monitorea, **no se cuenta las conchas vacías**

- La concha usualmente **se abra hacia la derecha**
- La concha tiene una abertura cubierta por una placa delgada



Organismos con tolerancia media a las contaminación

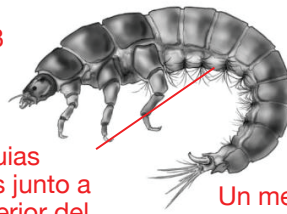
Requieren **niveles moderados de oxígeno disuelto** y se encuentran en **aguas de calidad media**

COMMON NET-SPINNING CADDISFLY LARVA

El cuerpo es:

- Parecido a una oruga **con tres pares de patas**
- **Fuertemente curvado**

Placas dorsales en los 3 segmentos torácicos



Branquias ramificadas junto a la parte inferior del cuerpo

Un mechón a manera de cepillo al final del abdomen.

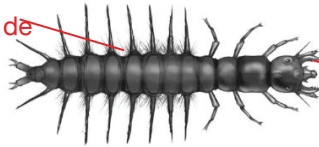


DOBSONFLY (HELLGRAMMITE) & FISHFLY LARVA

- Miden **entre ¾-4 pulgadas** de longitud
- Cuerpo alargado y algo aplanado
- Antenas cortas visibles
- El abdomen termina en 2 pro-patas pequeñas; cada una con garras
- Se alimenta de otros insectos acuáticos
- Típicamente encontrados debajo de piedras grandes debajo de corrientes no muy rápidas

Manipule estas larvas con cuidado – individuos grandes producen un pellizco doloroso.

2 branquias en forma de mechón de apariencia algodonosa



Mandíbulas grandes pellizcos

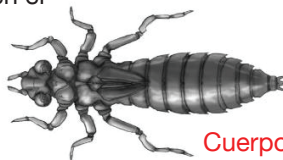
8 pares de apéndices laterales



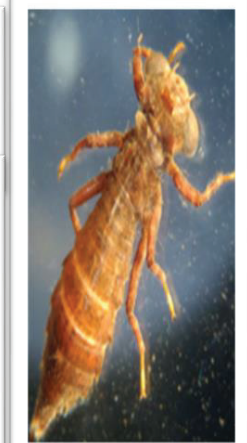
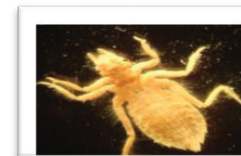
DRAGONFLY LARVA

- Miden de ½-2 pulgadas de longitud
- **Dos pares de almohadillas de alas**
- Abdomen grande redondo u ovalado
- Abdomen termina en 3 pequeñas estructuras puntiagudas
- A menudo encontrados entre la vegetación o paquetes de hojas o en madrigueras en el sedimento

Ojos grandes, mandíbula grande que cubre la parte inferior de cabeza



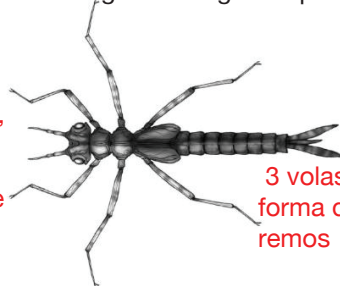
Cuerpo de stock sin colas



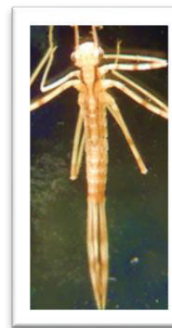
DAMSELFLY LARVA

- Miden **entre ½-1 pulgada** de longitud
- Abdomen usualmente mucho más delgado o angosto que las moscas dragón

Ojos grandes, mandíbula grande que cubre la parte inferior de cabeza



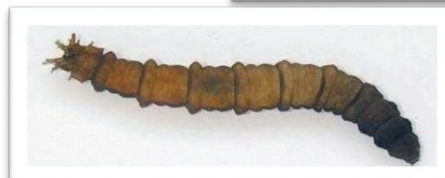
3 volas en forma de remos



CRANEFly LARVA

- Miden **entre 1/3 a 2 pulgadas** en longitud
- Cuerpo segmentado como una oruga rolliza
- Color verde lechoso a pardo
- Proyecciones a manera de dedos (branquias) en la parte posterior del final del cuerpo

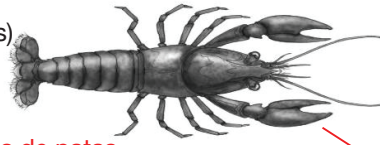
La cabeza es usualmente empujada hacia atrás en la parte frontal del cuerpo



ADOPT a STREAM 3

CRAYFISH

- Miden hasta 6 pulgadas de longitud
- Parecidos a pequeñas langostas
- Usualmente activos en la noche. (Se esconden en madrigueras o debajo de rocas durante el día)
- Omnivoros (se alimentan de plantas y animales)



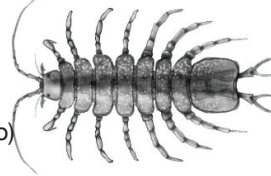
5 pares de patas



Tenazas grandes

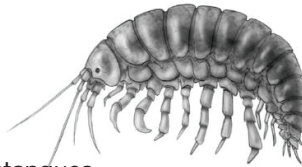
AQUATIC SOWBUG

- Miden de 5 a 20 mm de longitud
- Color blanquecino a rosado
- Aplanados dorso- ventralmente (desde arriba hasta abajo)
- Siete pares de patas. Dos primeros pares se modifican para agarrarse
- Se encuentran en aguas someras sobre piedras o detritus



SCUD

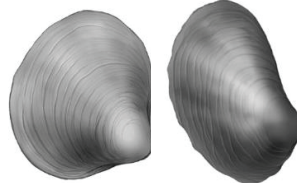
- Miden de 5 a 20 mm de longitud
- Blanquecinos o rosados en color
- Aplanados lateralmente (lado a lado)
- La mayoría se alimentan de residuos
- Se encuentran en aguas someras de arroyos, ríos, estanques y lagos
- Importante fuente de alimentos para peces



CLAMS AND MUSSELS

*No se cuentan las conchas vacías cuando se hace el monitoreo

- Cuerpo carnososo entre dos conchas engrapadas
- Las conchas se mantienen fuertemente unidas cuando están vivos



Clam

Mussel

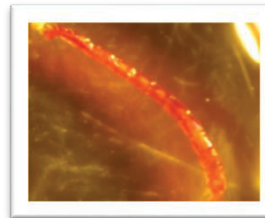


Organismos tolerantes a la contaminación

requieren o soportan bajas concentraciones de oxígeno disuelto y se encuentran en aguas de cualquier calidad, pero pueden abundar en ecosistemas degradados

MIDGEFLY LARVA

- Miden hasta ½ pulgada de longitud
- Pequeños, cilíndricos y ligeramente curvados
- Colores variados, pero generalmente de color rojo profundo
- 2 pequeñas pro-patas en la parte posterior de la cabeza
- Se encuentran frecuentemente en el fondo, en los sedimentos de lagos, ríos y estanques donde se alimentan de material orgánica depositada



Cabeza distinta con dos pequeños prolegs delante del cuerpo

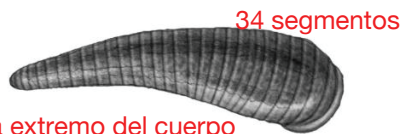
BLACKFLY LARVA

- Miden **hasta ½ pulgada** de longitud
- Abdomen termina en un disco para adhesión
- Prefieren aguas frías en movimiento
- Se encuentran usualmente adheridas por la parte final del abdomen a piedras, residuos de madera o vegetación en las corrientes suaves de los ríos



LEECH

- Miden de **1 mm a 5 cms** en longitud
- Usualmente dorso ventralmente aplanados
- Comunes en aguas mas cálidas en áreas protegidas de lagos, ríos, estanques y esteros
- Usualmente evitan la luz escondiéndose en piedras, vegetación acuática o residuos
- No se puede adherir a superficies limosas
- Algunas son parásitas



Ventosas en cada extremo del cuerpo



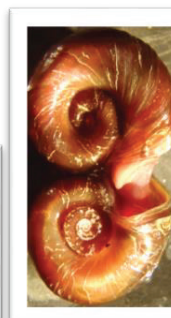
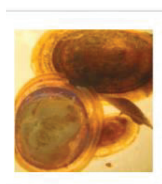
AQUATIC WORM

- Miden de **1 a 30 mm de longitud** (a veces hasta 100 mm)
- Coloración blanquecina a rosada
- Cuerpo con 7 a 500 segmentos, con cerdas
- Unas 200 especies en Norte América
- Se encuentran en sustratos limosos y entre los detritos en estanques, lagos y ríos
- Poblaciones densas de tubíficos se encuentran en los ríos contaminados con materia orgánica.



LUNGED SNAILS

- ***No se cuentan las conchas vacías** en el monitoreo
- La concha **se abre hacia la izquierda** cuando se mira con la parte aguda hacia arriba
- Respiran aire
- No tiene opérculo



SC Adpot-a-Stream Clave de Macronivertebrados

Esta clave sirve para los macroinvertebrados acuáticos más comunes que se utilizan para calificar los ríos en el marco de este programa. Comience con el número 1. Escoja que grupo de características describe mejor su organismo. El número a la derecha de su elección lo dirige al siguiente grupo de características. Continúe con la escogencia de números y sígalos hasta que alcance el nombre del organismo. Use las fotografías para confirmar su identificación. Hay fotos adicionales al final de la clave. Hay algunos invertebrados que no se usan para calificar en el programa. Al final se encuentran algunas fotos de estos organismos.

- 1a Tiene patas endurecidas con articulaciones Vaya a 2
- 1b No tiene patas con articulaciones; puede tener algunas estructuras carnosas a manera de patas Vaya a 14
- 2a 6 patas Vaya a 3
- 2b Más de 6 patas Vaya a 12
- 3a No tiene colas a manera de cabellos o plumas (puede tener estructuras carnosas a manera de patas) (Fig. 1) Vaya a 4
- 3b Tiene 2 colas a manera de cabello o 3 colas en cabello o pluma (se pueden quebrar) (Fig. 2) Vaya a 6



Fig. 1 Sin colas



Fig. 2 2 o 3 colas

- 4a Parte superior del abdomen (detrás de 3 patas) es suave y carnososo (Fig. 3) Vaya a 5

- 3) 4b Parte superior del abdomen endurecido (Fig. 4) Vaya a 8

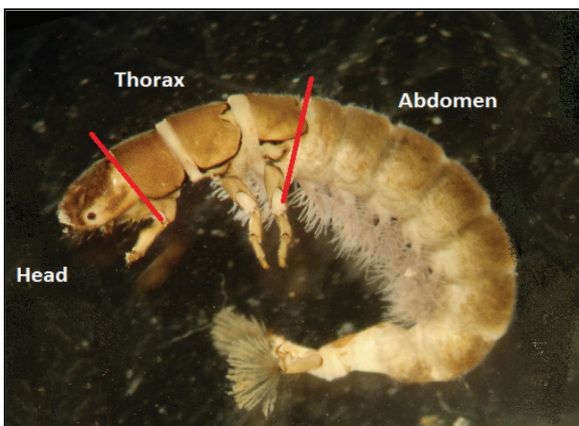


Fig. 3 Abdomen carnososo de common net-spinner-friganea



Fig. 4 Abdomen endurecido de dragonfly

5a Un filamento simple y largo se extiende de cada segmento abdominal (Fig. 5) de color oscuro, robusto y a menudo grandes; no tiene casa, cabeza amplia y aplanada; puede morder (insectos pequeños pálidos con filamentos como molinete o trompo correspondiente a larvas de escarabajos no se cuentan en SC AAS

Dobsonfly /Fishfly

5b No hay filamentos largos extendidos de ambos lados del abdomen; pueden tener branquias debajo del abdomen y/o pueden vivir en un caso

Vaya a 10



Fig. 5 Dobsonfly / Fishfly

6a Tres colas aplanadas a manera de plumas (Fig. 6)

Damselfly

6b Colas tipo cabello

Vaya a 7



Fig. 6 Damselflies

7a Branquias en cada lado del abdomen o encima de él; la mayoría con 3 colas como cabello, raramente con 2 (Fig. 7)

Mayfly

7b Dos colas en forma de cabello en los lados del abdomen (pueden tener branquias debajo del abdomen) (Insecto palo no se cuenta en SC AAS)

Stonefly



90 **Fig. 7** Mayflies

Fig. 8 Stoneflies

8a Escarabajo pequeño, aunque se arrastra lentamente. Un cascarón o concha cubre el abdomen; cuerpo no alineado con el río; patas visibles desde arriba; no nadan; algunos tienen marcas amarillas (Fig. 9)

Riffle Beetle (adult)

8b Cuerpo aplanado, casi circular dividido en muchos segmentos, con patas que se esconden por debajo. Muy comunes en el piedemonte y montañas (Fig. 10)

Water Penny

8c No corresponde con ninguno de los de arriba

Vaya a 9

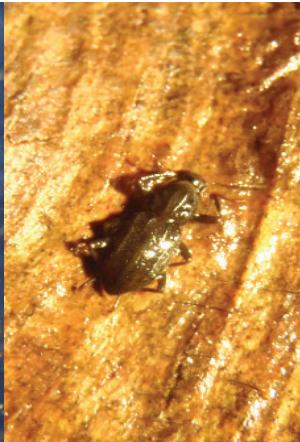


Fig. 9 Riffle beetle adults

Fig. 10 Water pennies

9a Abdomen ancho con ojos grandes; cuerpo a menudo grande; aplanado o en forma de copa; partes de la boca bajo la cabeza que se desdoble para alcanzar y capturar presas (Figs 4, 11)

Dragonfly

9b Cuerpo pequeño alargado cubierto completamente con placas duras; ojos pequeños; Branquias por debajo del último segmento en una especie de trampilla (Fig. 12)

Riffle Beetle (larva)

9c No corresponde con ninguno de los de arriba; incluye otros escarabajos acuáticos e insectos verdaderos

No se cuentan en AAS



Fig. 11 Dragonflies (se muestran partes de la boca bajo la cabeza)



Fig. 12 Riffle beetle larva

10a Viven en casas hechas de seda, hojas, raíces o arena (fig. 13)

Caddisfly

10b No construyen casas (Fig. 14, 15)

Vaya a 11



Fig. 13 Caddisflies (con casas)

11a Mechones gruesos de branquias debajo del abdomen (Fig. 3 y 14): placas duras cubren la parte superior de los 3 segmentos torácicos (los mas cercanos a la cabeza con patas adheridas)

Common Net-spinning Caddisfly

11b Sin branquias debajo del abdomen (Fig. 15); La parte superior de menos de 3 segmentos detrás de la cabeza cubiertos con placas duras

Caddisfly

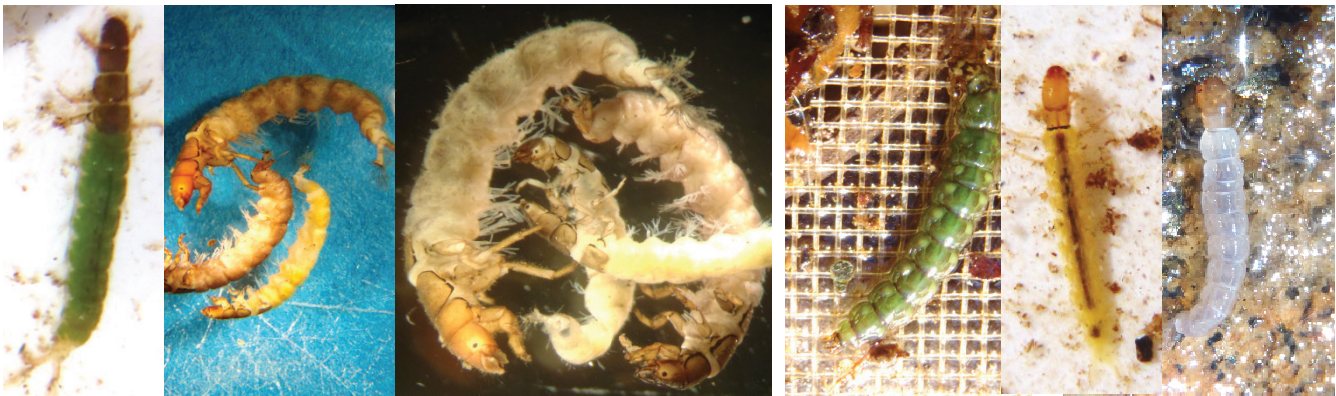


Fig. 14 Common net-spinning caddisflies

Fig. 15 Caddisflies (sin casas)

12a Cuerpo aplanado horizontalmente; a menudo bronceado o con patrón de color rosado (Fig. 16) Parte final del cuerpo tiene una placa ancha aplanada; reptan lentamente

Sowbugs

12b Cuerpo no aplanado y sin placa aplanada simple al final

Vaya a 13



Fig. 16 Sowbugs



Fig. 17 Scuds

13a Cuerpo más alargado que ancho; usualmente blancos; nadadores rápidos. Parte final del cuerpo termina como en punta (Fig. 17)

Scuds

13b Cuerpo a manera de langosta marina; que se arrastra; parte final del cuerpo como una cola a manera de abanico (Fig. 18) (SC cuenta con pequeños camarones de agua que no cuentan para la calificación)

Crayfish



Fig. 18 Crayfish

14a Concha dividida en dos valvas similares (Figs. 19)

Clams and Mussels

14b Concha de una sola valva o parte (Figs. 20 – 23)

Vaya a 15

14c Sin concha

Vaya a 16



Fig. 19 Clam and mussel



Fig. 20 Lunged snail

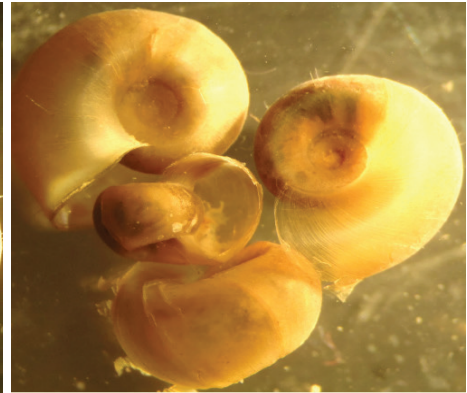


Fig. 21 Lunged snail

15a Concha se abre a la izquierda cuando se le mira con la punta hacia arriba. La abertura no tiene una "puerta" dura (Fig. 20)

Lunged Snail

15b Concha en espiral en el mismo plano y no tiene un punto elevado. Abertura con "puerta" dura (Fig. 21)

Lunged Snail

15c Concha se abre a la derecha cuando se le mira con la punta hacia arriba. Abertura con "puerta" dura. (Fig. 22)

Gilled Snail

15d Concha en forma de un cono sin espirales. Abertura sin "puerta" endurecida; se parecen a las monedillas de agua, pero por supuesto sin patas y no están dividido en segmentos

Lunged Snail



Fig. 22 Gilled snails

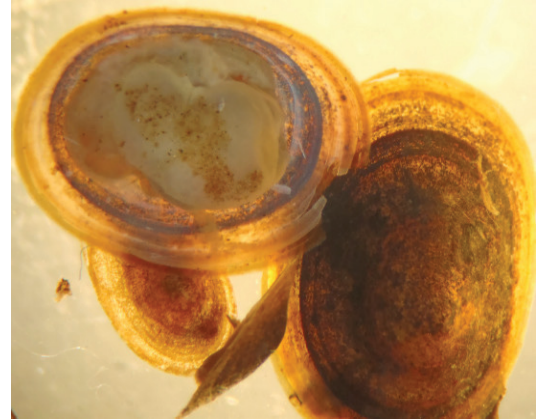


Fig. 23 Lunged snails (limpets)

16a Cabeza endurecida; cuerpo pequeño; rara vez más de ¼ de pulgada de largo; una “pata carnososa” puede verse cerca a la cabeza; la cabeza tan pequeña que no puede verse a simple vista y requiere lupa (Fig 24, 25)

Vaya a 17

16b Cabeza endurecida no expuesta; usualmente más grandes

Vaya a 18

17a Cuerpo en forma de C delgada y pequeña; sin mechones a manera de cepillos en la cabeza; algunas veces rojos brillantes; pueden verse en la bandeja flotando en la superficie o moviéndose hacia adelante y atrás (Fig. 24)

Midge Fly

17b Cuerpo pequeño a manera de un pin de bolos; pueden verse una especie de mechón a manera de ventilador; se mantienen quietos en la bandeja o se mueven lentamente como una lombriz; color blanco cremoso con patrones de machas grises o rosadas (Fig 25)

Black Fly



Fig. 24 Midge flies



Fig. 25 Black flies

18a Cuerpo pequeño con “pies carnosos” como una oruga; parte final de la cabeza puntiaguda; final de cola dividida en dos “dedos” largos; no comunes en SC fuera de las montañas y el piedemonte alto. Luce exactamente como la figura pues solo se conoce una especie en SC. (Fig. 27)

Aquatic Snipe Fly

18b Cabeza en forma de gusano con muchos “dedos” a manera de proyecciones (o a veces solo 2) en la parte final (fig. 26); comunes y variables en tamaño y apariencia

Crane Fly

18c Cuerpo con muchos segmentos como una lombriz de tierra; sin proyecciones a manera de “dedos” (Figs. 28, 29)

Vaya a 19



Fig. 26 Crane flies



Fig. 27 Aquatic snipe flies

19a Tiene 2 ventosas en la parte inferior, una en cada extremo, cuerpo más o menos aplanado (Fig. 28)

Leech

19b Sin ventosas; redondeados; parece una pequeña o diminuta lombriz de tierra (Fig. 29)

Aquatic Worm



Fig. 28 Leech



Fig. 29 Aquatic worms

Las páginas siguientes muestran fotografías adicionales de los macroinvertebrados, incluyendo algunos en la última página que no se utilizan en la calificación de los sitios de muestreo en SC AAS.

*Preparado por David Eargle para
SC Adopt a Stream
Mayo de 2018*

Tamaños reales respresentados por barras de colores.

Sensible

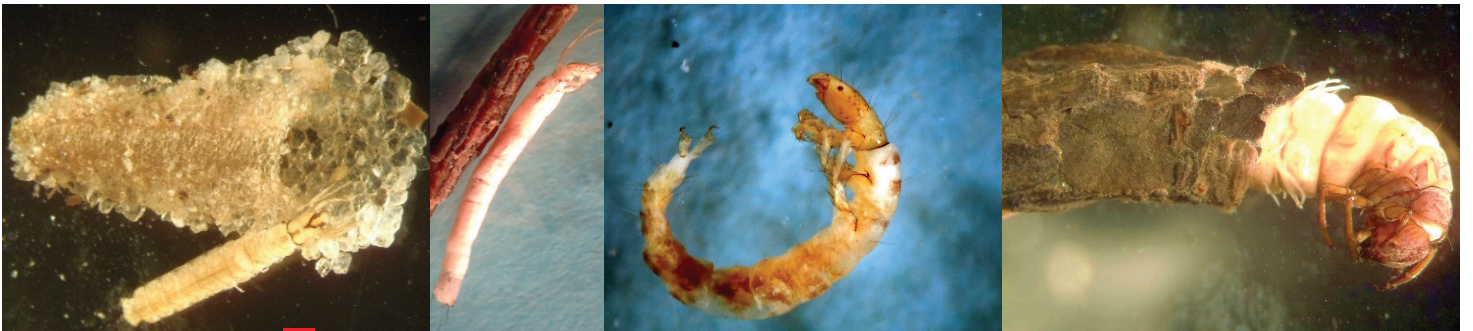
Pequeño
Típico
Más grande



mayfly



stonefly



caddisfly



riffle beetle



water penny



aquatic snipe fly



gilled snails



Tamaños reales representados por barras de colores.

Algo sensible

Pequeño
Típico
Más grande



common net-spinning caddisfly



cranefly



crayfish



sow bug



scud



damselfly



dobsonflies/hellgrammites y fishflies



clams and mussels



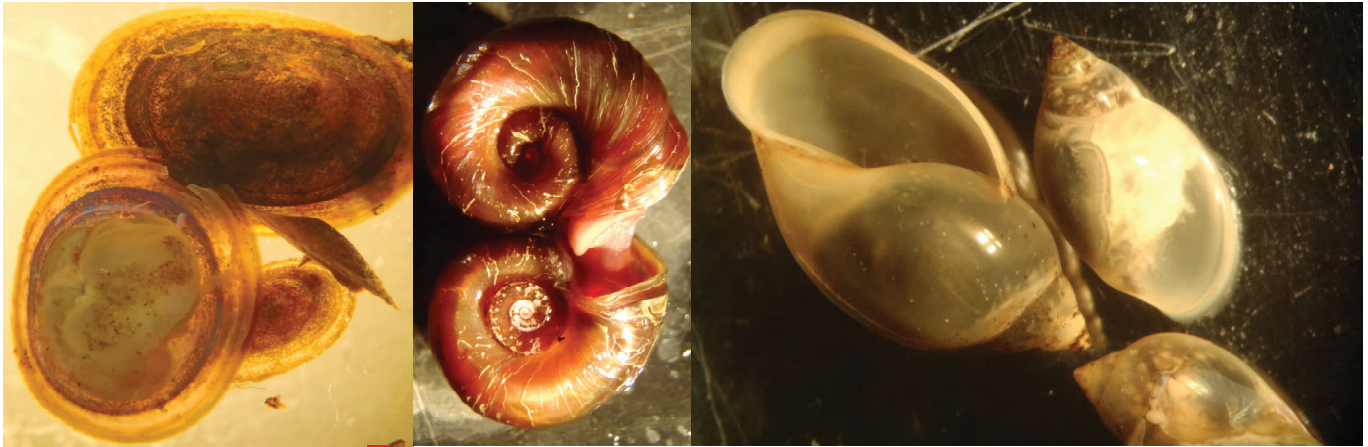
dragonfly



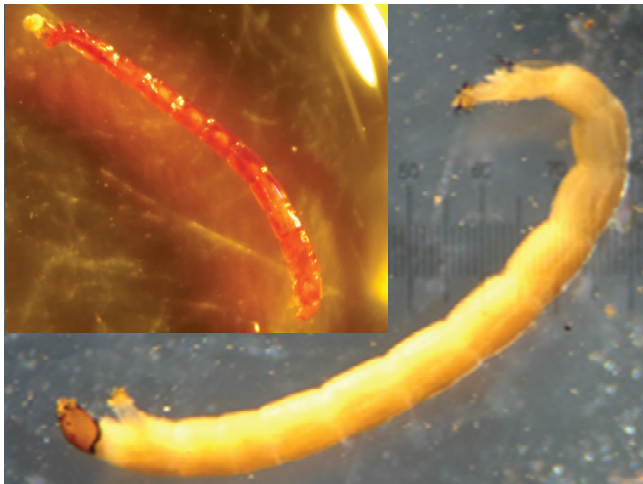
Tamaños reales respresentados por barras de colores.

Tolerante

Pequeño
Típico
Más grande



lunged snails



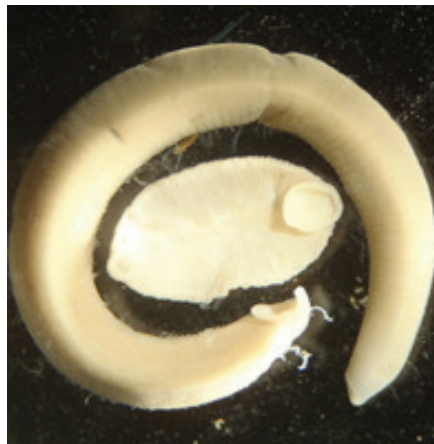
midge fly



black fly



aquatic worm



leech



Tamaños reales respresentados por barras de colores.

Pequeño

Típico

Más grande

No anotó

A continuación se muestran ejemplos de algunos de los macroinvertebrados acuáticos más comunes que no se incluyen en la puntuación AAS.



Freshwater shrimp



Water mites (pequeños puntos negros con movimiento de natación constante suave)



Alderfly



Water Measurer



Water scorpion



Backswimmer



Giant water bug



Water strider



Predaceous diving beetle



Whirligig beetle



Crawling water beetle



Water scavenger beetle



ADOPT *a* STREAM



La financiación para el desarrollo de este manual ha sido proporcionada por un fondo de US EPA Region 4 Wetland Program Development.



PUBLISHED IN OCTOBER 2017

REVISED APRIL 2019

TRADUCIDO 2020