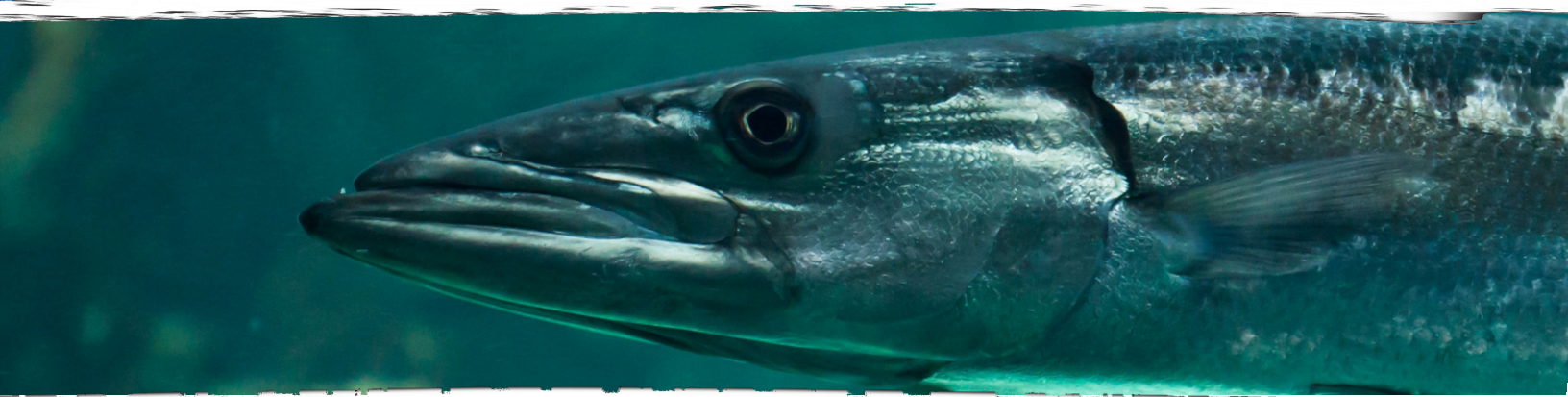




Métodos de muestreo de peces en campo



**Recolección de
Tejidos para Análisis
de Mercurio 2024**

The logo for 'bri' features a stylized white fish-like shape to the left of the lowercase letters 'bri'.



Métodos de Muestreo de Peces en el Campo

Recolección de Tejidos para Análisis de
Mercurio

Octubre 2024



Biodiversity Research Institute

276 Canco Road

Portland, Maine, USA 04103

+1 (207) 839-7600

bri@briwildlife.org

www.briwildlife.org

El Instituto de Investigación en Biodiversidad (BRI) es una organización sin fines de lucro 501(c)3 ubicada en Portland, Maine, EE. UU. Fundada en 1998, BRI se dedica a apoyar la salud global a través de la investigación ecológica colaborativa, la evaluación de la salud de los ecosistemas, la mejora de la conciencia ambiental y la promoción de la toma de decisiones basada en la ciencia.

Cita Sugerida:

Evers, D.C., and M. Burton. 2024. Fish field sampling methods: collection of tissues for mercury analysis. Report BRI 2024-10, Biodiversity Research Institute, Portland, Maine, USA.

Fotografías de la Portada: From top: Catfish © Shutterstock/Alexa Mat; Yellowfin tuna © Shutterstock/1428937043; Great barracuda © Shutterstock/580208947; Smallmouth bass © Shutterstock/1184519335; Underwater freshwater landscape © Shutterstock/1207524367; Yellow perch © Shutterstock/1038184330.

Contenido

1. Descripción General del Protocolo	2
2. Planificación y Logística de Campo	2
2.1 Permisos y Autorizaciones	2
2.2 Selección de Sitios de Muestreo y Especies Objetivo	2
3. Recolección de Muestras de Tejido de Pescado	2
3.1 Resumen del Muestreo	2
3.2 Equipo Necesario para el Muestreo	3
3.3 Recolección de Muestras de Pescado	3
4. Formato de Etiquetado de Muestras	8
5. Envío de Muestras	9
5.1 Documentación de Aduanas y Exportación	10

1. Descripción General del Protocolo

Este protocolo de muestreo está diseñado como una guía para la recolección, procesamiento y envío de muestras de tejido de pescado para la medición de mercurio total. La recolección de muestras siguiendo estos protocolos generales permitirá realizar comparaciones entre los sitios de muestreo y ayudará a identificar posibles puntos críticos de contaminación por mercurio que representen un riesgo para la salud humana y los ecosistemas.

2. Planificación y Logística de Campo

Una planificación y preparación adecuadas garantizarán que los datos recolectados sean de la más alta calidad y proporcionen información precisa para los tomadores de decisiones a nivel local y regional.

2.1 Permisos y Autorizaciones

Es fundamental obtener todos los permisos y licencias necesarios de los ministerios, entidades provinciales y/o nacionales para la recolección y exportación de peces y tejidos de peces.

2.2 Selección de Sitios de Muestreo y Especies Objetivo

Los lugares ideales para el muestreo incluyen áreas de agua dulce y estuarinas cercanas a fuentes potenciales de emisiones y liberaciones de mercurio. Además, ecosistemas sensibles como humedales y manglares también pueden ser apropiados para el muestreo. Las especies de peces objetivo y su tamaño deben seleccionarse en base a al menos uno de estos criterios: (1) peces de un nivel trófico superior (depredadores), y/o (2) peces comúnmente consumidos por las comunidades locales.

3. Recolección de Muestras de Tejido de Pescado

3.1 Resumen del Muestreo

Las muestras recolectadas proporcionarán información clave para aumentar la conciencia sobre los riesgos asociados con la contaminación por mercurio. Es importante asegurarse de que todas las muestras se recojan de manera segura y limpia. Se pide a las organizaciones colaboradoras que registren información básica de cada muestra (por ejemplo, especie de pez, ubicación y longitud total) y que recojan muestras de filetes en crioviales o bolsas de plástico con cierre hermético. Las muestras se congelarán y enviarán al Instituto de Investigación de la Biodiversidad (BRI) para su análisis de mercurio.

El muestreo se centrará en filetes sin piel y muestras de biopsias musculares de peces depredadores maduros o especies/individuos de tamaño similar. Muestras de diferentes hábitats y áreas ayudarán a mejorar la precisión de los resultados. No obstante, recolectar al menos tres individuos por especie es esencial para una evaluación más confiable de las concentraciones de mercurio.

Es importante tener en cuenta que, en el mercado, los peces pueden estar cortados en filetes, por lo que es crucial evitar recolectar más de un filete del mismo pez.

3.2 Equipo Necesario para el Muestreo

Materiales necesarios para la recolección de muestras de tejido de pescado:

Biopsias con Sacabocados	Filetes sin piel
☐ Hoja de datos	☐ Hoja de datos
☐ Tabla de medicion	☐ Balanza o Pesola
☐ Balanza o Pesola	☐ Tabla de medicion
☐ Escalpelo o cuchillo	☐ Escalpelo o cuchillo
☐ Sacabocados desechable (6mm u 8 mm)	☐ Bolsa plástica con cierre hermético
☐ Balanza digital	☐ Marcador permanente
☐ Crioviales de plastic esteriles	☐ Nevera portatil
☐ Antibiotico	☐ Mapa del pais o lugar de muestreo
☐ Super Glue o Pegamento instantaneo	
☐ Nevera portatil	
☐ Marcador permanente	

3.3 Recolección de Muestras de Pescado

Los protocolos para recolectar muestras de pescado en el campo se describen en esta sección. Para cada pez, se deben tomar y registrar una serie de medidas estándar en la hoja de datos. Se utilizan diferentes métodos según la fuente del pescado: las biopsias con sacabocados se realizan en peces vivos para recolectar pequeñas muestras musculares sin afectar notoriamente el pez, mientras que los filetes sin piel se obtienen de peces vivos capturados para proporcionar muestras de tejido más grandes. En el caso de muestras provenientes de mercados, las muestras pueden ser de peces enteros o filetes ya preparados para la venta, asegurándose de tomar solo una muestra por individuo.

Nota: Consulte el Anexo I para pasos específicos necesarios para el muestreo de peces vivos frente a peces de mercados.

3.3.1 Muestreo de Peces Vivos Capturados

1. Para el corte del filete, prepare una superficie de plástica limpia y disponga de un cuchillo para filetes limpio (Figura 1).
2. Registre la especie de pez y su nombre común en la hoja de datos. Fotografe el pez y anote el número de la foto en la columna de comentarios de la hoja de datos.
3. Registre información sobre dónde se capturó el pez (especificar latitud y longitud) en la hoja de datos.
4. Enjuague el pez completamente con agua limpia para eliminar suciedad y escombros.

5. Utilice la balanza para registrar el peso del pez entero (con vísceras intactas) colocando primero un trozo de envoltura plástica limpia sobre la balanza electrónica y luego tárela. Pese el pez en la envoltura tarada con una precisión de 0.1 g y regístrelo en la hoja de datos (Figura 2).



Figura 1. Un área de trabajo limpia para el procesamiento de muestras de peces.



Figuras 2 (izquierda) y 3 (derecha). Medición del peso total (con una precisión de 0,1 g) y la longitud total (con una precisión de 0,1 cm) de un pez. Estos datos se utilizan para interpretar los resultados del análisis de mercurio y permiten realizar comparaciones entre múltiples sitios de muestreo.

6. Mida la longitud total del pez con una precisión de 0.1 cm y registre la medida en la hoja de datos (Figura 3).
7. Retire una pequeña sección de escamas de la parte dorsal del pez, directamente detrás de las branquias.
8. Coloque el cuchillo perpendicular al pez y corte a través de la piel hasta que la hoja toque la espina dorsal.
9. Deslice el cuchillo a través del filete en dirección a la parte ventral del pez, asegurándose de no cortar la cavidad central donde los fluidos corporales podrían contaminar la muestra (Figura 4). Retire el filete del cuerpo del pez con un movimiento de corte hacia la cola.



Figura 4. El primer corte en el pez se realiza detrás de las branquias. La incisión atraviesa el tejido y se detiene en la columna vertebral. Luego, se realiza un corte horizontal para separar el filete del hueso y del resto del pez.

10. Coloque el lado con piel/escamas hacia abajo sobre la tabla de cortar. Coloque el cuchillo cerca del área de la cola y corte a través del filete sin atravesar la piel. Incline el cuchillo plano entre el filete y la piel y separe lentamente el filete de la piel.
11. Enjuague el filete con agua purificada o limpia y drene el agua del filete.
12. Tare la balanza portátil con una bolsa plástica con cierre hermético pre-etiquetada. Coloque el filete en la bolsa, pese con una precisión de 0.1 g y registre el peso en la hoja de datos (Figura 5).
13. Coloque la bolsa con la muestra en una segunda bolsa pre-etiquetada, elimine el aire y selle.
14. Verifique toda la información registrada en la hoja de datos.
15. Transfiera la muestra al congelador hasta que esté lista para su envío.



Figura 5. Es importante registrar el ID de la muestra de manera clara y precisa. Coloque el filete limpio en la bolsa etiquetada. Elimine todo el aire de la bolsa y dóblela. Coloque la muestra de filete en la balanza de bolsillo tarada. Registre el peso del filete en la hoja de datos de la muestra.

3.3.2 Muestreo con Biopsias No Letales

1. Antes de realizar la biopsia con sacabocados, mida y registre el peso y la longitud del pez. Estas mediciones son fundamentales para futuros análisis (Figuras 2, 3).
2. En la parte dorsal anterior izquierda del pez, retire las escamas de un área pequeña para preparar la zona para el sacabocados (Figura 6).
3. Utilice un sacabocados de 6 mm para peces medianos a grandes. Para especies más pequeñas, pueden usarse sacabocados de 4 mm, que generalmente producen muestras de tejido entre 100 y 150 mg.

Inserte el sacabocados en el área sin escamas del pez utilizando un movimiento giratorio suave para cortar a través de la piel y el tejido muscular.

Una vez alcanzada la profundidad completa, incline ligeramente el sacabocados para desprender la muestra de tejido, asegurándose de que permanezca intacta dentro del instrumento. Para facilitar la extracción, cubra el extremo del sacabocados con el pulgar para crear un vacío que mantenga la muestra en su lugar al retirarla.

Si no se obtiene la muestra completa, puede tomarse una segunda muestra para garantizar una cantidad de tejido adecuada. La muestra ideal debe pesar entre 1 y 3 gramos para el análisis de mercurio.

4. Coloque la muestra de tejido recolectada en un criovial. Inmediatamente coloque el vial sobre hielo y guárdelo en un contenedor refrigerado. Las muestras deben congelarse dentro de las 48 horas posteriores a la recolección para preservar su integridad.
5. Aplique una cantidad generosa de ungüento antibiótico en la herida de la biopsia para fomentar la cicatrización y prevenir infecciones. Para mayor protección, selle la herida con un material de vendaje estéril, como Nexaband o Super Glue.

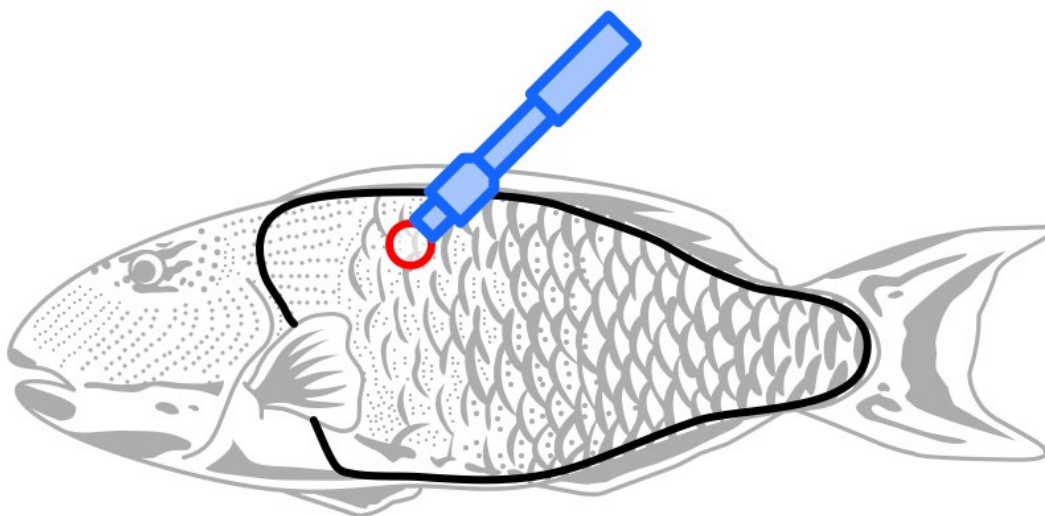


Figura 6. Ubicación para el muestreo con sacabocados.

6. Coloque el pez en un recipiente con agua para permitirle recuperarse del procedimiento de biopsia. Monitoree al pez en busca de signos de estrés o infección antes de liberarlo de nuevo en su entorno natural.
7. Asegúrese de registrar toda la información necesaria, como ID del pez, peso, longitud, sitio de biopsia, método de recolección y ID de la muestra, en el registro de tejidos de peces.

Al seguir este protocolo, las muestras de tejido de peces para análisis de mercurio pueden recolectarse de manera no letal y mínimamente invasiva. Un manejo adecuado y cuidado posterior al muestreo son esenciales para garantizar la supervivencia y el bienestar del pez.

3.3.3 Muestreo de Peces en el Mercado

1. Registre la especie del pez y su nombre común en la hoja de datos.
2. Obtenga información sobre cuándo y dónde se capturó el pez. Especifique la ubicación (latitud y longitud) en la hoja de datos, señalando si la información corresponde al lugar de captura o, si no está disponible, al lugar del mercado.
3. Mida la longitud total del pez con una precisión de 0.1 cm y registre esta medida en la hoja de datos.
4. Si es posible, use una balanza para registrar el peso del pez entero (con vísceras) y anótelo en la hoja de datos.
5. Extraiga una muestra de tejido del filete y almacénela en una bolsa plástica con cierre hermético y etiqueta.
6. Almacene temporalmente las bolsas etiquetadas en nevera portátil mientras esté en el campo.

7. Después de la recolección en el campo y antes de almacenar las muestras en un congelador, enjuague todas las muestras de peces con agua purificada para asegurarse de que no haya contaminación superficial.
8. Una vez enjuagadas, las muestras pueden secarse con una servilleta de papel. No reutilice las servilletas entre muestras.
9. Tome una bolsa plástica con cierre hermético pre-etiquetada y tare la balanza con la bolsa. Coloque la muestra de filete en la bolsa, pese con una precisión de 0.1 g y registre el peso en la hoja de datos.
10. Asegúrese de que todas las muestras enjuagadas se guarden en bolsa plástica con cierre hermético y estén etiquetadas. Transfiera la muestra al congelador hasta que esté lista para su envío.

4. Formato de Etiquetado de Muestras

Es fundamental que todas las muestras tengan un número de identificación único y que las bolsas estén correctamente etiquetadas y con letra legible. Cada país tiene asignado un código único de tres letras, siguiendo los códigos desarrollados por la Organización Internacional de Normalización (ISO). Estos códigos pueden consultarse en [ISO Codes](#).

Al etiquetar cada muestra de pez, utilice la siguiente convención: el código de tres letras del país seguido de la palabra **FISH** y el número secuencial de dos dígitos de la muestra (por ejemplo: 01, 02, 03, ...). Debajo de la etiqueta, incluya la fecha en que se recolectó la muestra en el formato DD-MMM-AAAA.

Por ejemplo, el primer pez muestreado en Cartagena, Colombia el 15 de julio de 2021 podría etiquetarse de la siguiente manera (ver Figura 7):

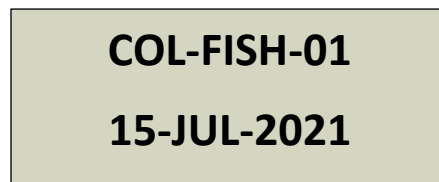


Figura 7. Convención correcta para etiquetar bolsas de muestras individuales.

5. Envío de Muestras

Las muestras de peces deben permanecer refrigeradas completamente antes del envío. Utilice una pequeña nevera de espuma para asegurar y proteger las muestras durante el transporte. Coloque paquetes refrigerantes (ice packs) dentro de la nevera de envío. Posteriormente, la nevera debe colocarse en una caja de cartón, correctamente etiquetada por fuera (ver Figura 8) e incluir toda la documentación requerida. Para obtener asesoramiento sobre el empaque de sus muestras, comuníquese con BRI (mark.burton@briloon.org).

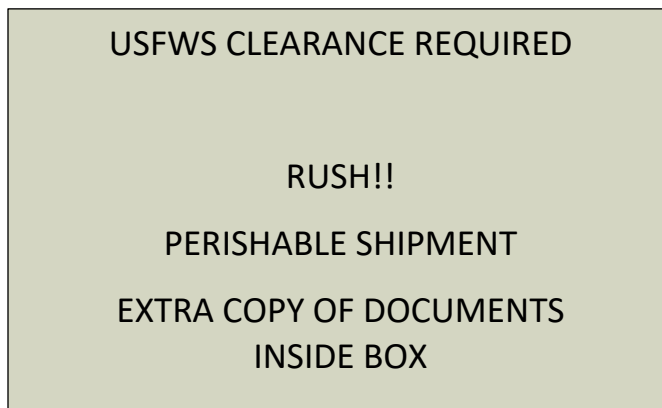


Figura 8. En el exterior de la caja de cartón que contiene la nevera de espuma con las muestras, escriba claramente o coloque una etiqueta con el siguiente texto:

El envío internacional de muestras requiere que toda la documentación sea presentada correctamente ante las autoridades correspondientes y que se hayan otorgado todos los permisos de exportación e importación necesarios. Siga los pasos a continuación para enviar las muestras:

1. Envíe por correo electrónico las fotografías de sus peces y una copia de su hoja de datos a BRI (mark.burton@briloon.org) y espere más instrucciones. Tenga en cuenta que las muestras deben enviarse un lunes o martes para evitar retrasos durante el fin de semana. Envíe esta información a BRI al menos dos semanas antes del envío para que haya tiempo suficiente para preparar los formularios necesarios.
2. BRI verificará sus fotografías y la información en su hoja de datos. Una vez verificada, BRI le enviará un formulario USFWS 3-177 completo por correo electrónico.
3. Una vez que se haya preparado la documentación de importación USFWS, imprima tres copias del formulario. Incluya una dentro del paquete y coloque dos en una bolsa DHL adherida al exterior de la caja de cartón que contiene la nevera de espuma con las muestras.
4. BRI programará su envío con DHL. Usted recibirá un correo electrónico de BRI con instrucciones y la documentación de DHL para el envío de su paquete.



Figura 9. Notas importantes sobre el envío

5.1 Documentación de Aduanas y Exportación

Cada organización colaboradora debe proporcionar cualquier certificado o prueba de investigación científica y autorización de exportación, si es necesario, antes de realizar el muestreo. Todas las muestras de tejido y peces enteros deben estar autorizadas por las agencias gubernamentales y oficinas de aduanas correspondientes. Es fundamental que los envíos vayan acompañados de todos los permisos de exportación necesarios.

Algunos países pueden requerir un permiso de exportación para enviar muestras de vida silvestre. Comuníquese con las autoridades nacionales de vida silvestre del país (por ejemplo, Ministerio de Ambiente) para obtener información. Si el país requiere un permiso de exportación, asegúrese de hacer copias del permiso e incluya una copia fuera del paquete (caja de cartón) y otra dentro del paquete (nevera de espuma).