

CINCIA Protocolos de Métodos H-002

Muestreo Acuático en Pozas Abandonadas por la Minería en la Amazonía Peruana-Muestreo de Peces

Procedimiento Operativo Estándar

CINCIA Programa de Hidrobiología

Nombre Protocolo	:	Muestreo de Peces
Código Protocolo	:	H-002
Fecha publicación	:	25 agosto 2020
Autor	:	Julio Araújo, Miguel Macedo
Contacto autor	:	araujojm@wfu.edu, macedoma@wfu.edu
Revisado por	:	Carol L. Mitchell PhD. Asesora Científica – CINCIA
Aprobado por	:	César Ascorra Guanira. Director Nacional – CINCIA

1. Resumen del procedimiento

El muestreo de peces en pozas mineras abandonadas se desarrolla combinando dos métodos de colecta con mallas de arrastre y agalleras descritas en el protocolo del MINAM (Samanez et al. 2014), procurando abarcar todos los hábitats presentes en estos cuerpos de agua. La pesca con malla de arrastre se desarrolla durante la mañana, realizando 3 arrastres por cada microhábitat presente, estandarizando el esfuerzo de muestreo en cada una de ellas. Las mallas agalleras, también llamadas mallas de espera trabajan en un horario diferente, durante la noche entre el atardecer y el amanecer, abarcando todos los tipos de orilla presentes en el cuerpo de agua. Para realizar labores de pesca inmerso en este tipo de estudios es necesario contar con un grupo humano entre 4 a 6 personas y determinar turnos de revisión de las mallas en la noche. Los individuos son colectados y fijados en formalina al 10%, y los de mayor tamaño son registrados y liberados. Luego de 48 horas son transferidos a etanol al 70%, y finalmente son trasladados para su identificación, etiquetado, catalogación, sistematización y depósito en la Colección Científica de Ictiología (CCI) ubicada en la Universidad Nacional Amazónica de Madre de Dios - UNAMAD en Puerto Maldonado.

2. Introducción

La cuenca amazónica es la reserva más diversa de la biota acuática del mundo, y la selva peruana es una de las zonas más ricas en diversidad y abundancia de especies de peces (Ortega et al. 2012). Sin embargo, la región de Madre de Dios registra en las últimas décadas una fuerte transformación por parte del hombre. La cuenca minera de Madre de Dios, registra más de 100,000 ha de bosque totalmente deforestadas (Caballero et al. 2020). La minería de oro en la Amazonía se desarrolla de manera artesanal y de pequeña escala en zonas fluviales, transformando bosques en nuevos humedales con la consecuente deforestación, ocasionando un impacto significativo en la biodiversidad. Para diseñar estrategias de recuperación de estos ecosistemas creados, es importante conocer lo que existe tras la actividad minera. El programa de Hidrobiología de CINCIA está enfocado en caracterizar la ecología y biodiversidad de las pozas creadas por la actividad minera en Madre de Dios - Perú, generando una línea base de la biodiversidad acuática posterior al cese de la actividad minera.

3. Materiales, equipos y labor

Los materiales y equipos descritos a continuación son requeridos para cada poza de muestreo:

- Permisos de colecta.
- Autorizaciones de ingreso al local de muestreo.
- Fichas de campo. 20 unidades
- Bote inflable (inflador, remos, parches fríos y pegamento) con capacidad de 4 personas. 1 unidad
- Chaleco Salvavidas. 4 unidades
- Malla de arrastre alevinera de 1 mm de hilo con apertura de malla de 0,6 cm de 30 m de largo y 2 m de alto. 1 unidad
- Malla de nylon de 0,4 mm, compuesta de tres redes de malla de tamaños 5, 7,5 y 10 mm entre nudos adyacentes, de 40 m de largo, 2.5 m de alto. 2 unidades
- Redes de mano o mallita de acuario. 2 unidades
- Guantes de pesca. 2 pares
- Flotadores (botellas de plástico de 2 L, solo para pozas profundas). 10 unidades
- GPS Garmin 62s. 1 unidad
- Cámara fotográfica. 1 unidad
- Cuaderno de campo a prueba de agua "Rite In The Rain". 1 unidad
- Guías y fichas de identificación (impresa y digital).
- Marcador indeleble. 2 unidades
- Lápiz. 2 unidad
- Papel Canson. 1 unidad
- Estilógrafo Artline 2.0. 1 unidad
- Regla de 50 cm de metal. 1 unidad

- Baldes transparentes de 20 L. 5 unidades
- Caja hermética de 40 L. 1 unidad
- Bolsas Ziploc con cierre hermético de 40 cm de largo y 30 cm de ancho. 10 unidades
- Jeringa de 100 ml. 1 unidad
- Cuerda de 100 m. 1 unidad
- Guincha. 1 unidad
- Linternas. 5 unidades
- Pilas recargables.
- Machete. 2 unidades

4. Reactivos y estándares

- Formalina 40 %. 1 L
- Etanol 96° o 70°. 1 L

5. Procedimiento operativo

5.1. Pesca con malla de arrastre

- Para la pesca participan como mínimo 4 personas por las características de la malla y se realiza por las mañanas para reducir posibles sesgos de muestreo entre las pozas. Es indispensable constatar que los participantes del muestreo tengan habilidades básicas para nadar y bucear.
- No ingresar con chaleco salvavidas a la poza, ya que el diseño de este implemento puede ocasionar enredos con la malla al momento de trabajar, al igual que relojes, pulseras, prendas de vestir con botones, entre otros similares.
- Evaluar visualmente los microhábitats (playas con sustrato liso, orillas escarpadas como acantilados y áreas con raíces sumergidas o vegetación) idóneos para el muestreo en la poza.
- Georreferenciar la zona a muestrear en la poza.
- Colocar en un balde con tapa una solución con formalina al 10% para fijar las muestras en campo. El balde debe permanecer cerrado durante el muestreo y destaparlo únicamente para el fijado de muestras, de tal manera evitar derrames e inhalación de la sustancia utilizada.
- Ordenar la malla en la orilla separando la línea de plomo de la línea compuesta por las boyas.
- Una persona ingresa desde una orilla acompañada de otra a una distancia de 10 m llevando la malla manteniendo la línea de plomo adherida al sustrato con dirección hacia el centro de la poza en diagonal formando un semicírculo y culminando en uno de los extremos de la orilla de origen. Las otras dos personas permanecen en la orilla avanzando y coordinando constantemente para juntar los dos extremos de la malla, es importante mantener los dos

lados de la línea de plomo pegada al piso en el interior de la bolsa formada por la malla y la línea de las boyas a los costados hasta concentrar los peces en una parte media (Fig. 1 y 2).



Fig. 1. Pesca con malla de arrastre, toma aérea.



Fig. 2. Pesca con malla de arrastre.

- Fotografiar las muestras de mayor interés y recolectar los peces en el balde con formalina al 10% limpiando los desechos en la malla (fango, hojarasca, palizada, excremento de animales que frecuentan las pozas) (Fig. 3).



Fig. 3. Colecta de peces.

- Colocar las muestras obtenidas en las bolsas Ziploc junto con una etiqueta de papel Canson con los datos de la zona muestreada (Localidad, código del punto de muestreo, nombre referencial de la poza, colector, fecha y hora) escrita con un estilógrafo. Luego escribir con un marcador indeleble los mismos datos en la bolsa Ziploc, y si esta se muestra frágil, meterla en una bolsa adicional para garantizar su rotulado y depositarla en un balde o caja hermética.
- Luego de 48 horas la muestra se transfiere a etanol al 70%.

5.2. Pesca con malla agallera

- Las mallas agalleras son colocadas durante la noche entre el atardecer y el amanecer, es necesario la participación de 4 personas como mínimo al igual que el otro método.
- Identificar las zonas para colocar las mallas, estas deben abarcar zonas de agua libre en el medio del cuerpo de agua y zonas próximas a la orilla en palizadas, acercándose lo justo para evitar inconvenientes al momento de levantar las mallas.
- Los participantes deberán colocarse los chalecos salvavidas antes de subir al bote inflable.

- Subir los materiales (mallas, cuerda, flotadores) al bote inflable.
- Las mallas pueden ser instaladas perpendiculares (de la orilla hacia el centro de la poza), paralelas (pegadas a las orillas) y otras libres ancladas a postes en ambos extremos en medio de la poza.
- La instalación de las mallas se realiza sujetando uno de los extremos, dos personas se encargan de soltar la malla y cada uno con una línea (plomo y boya) para evitar que se enreden ambas, mientras que otras dos personas reman otorgando una dirección para el posicionamiento de toda la malla. Cuando la poza a trabajar es bastante profunda se colocan flotadores (botellas de plástico) cada 8 m (Fig. 4).
- Las mallas son revisadas cada 3 o 4 horas, de esta manera evitar que peces depredadores (paña *Serrasalmus spp.*, huasaco *Hoplias malabaricus*, entre otros) dañen los peces capturados y la malla, del mismo modo evitar que vertebrados mayores (caimán *Caiman crocodilus*, lobo de río *Pteronura brasiliensis*, y otros) lleguen a quedar atrapados de manera accidental o intencional.



Fig. 4. Instalación de malla agallera.



Fig. 5. Revisión de malla.

- La revisión de las mallas se realiza del mismo modo que la instalación, dos personas revisan de un extremo a otro retirando los peces capturados, colocándolos en baldes para su identificación y posterior liberación, los peces de interés para el estudio son colectados (Fig. 5).
- Las muestras obtenidas son colocadas en las bolsas Ziploc junto con una etiqueta de papel Canson con los datos de la zona muestreada (Localidad, código del punto de muestreo, nombre referencial de la poza, colector, fecha y hora) escrita con un estilógrafo. Luego escribir con un marcador indeleble los mismos datos en la bolsa Ziploc, y si esta se muestra frágil, meterla en una bolsa adicional a para garantizar su rotulado y depositarla en un balde o caja hermética.
- Luego de 48 horas la muestra se transfiere a etanol al 70%.
- La pesca con este método está orientada a especies de mayor tamaño presente en los mercados de Madre de Dios, tales como el yahuarachi (*Potamorhina altamazonica*), bocachico (*Prochilodus nigricans*), lisa (*Leporinus spp.*), carachama (*Hypostomus spp.*), huasaco (*Hoplias malabaricus*), dentón (*Charax spp.*, *Roeboides spp.*), paña (*Serrasalmus spp.*), y otras, que se observan en la Fig. 6.

NOTA: Tomar en cuenta para los dos métodos de pesca, los peces de más de 15 cm de largo serán inyectados con formalina; los peces muy grandes se registran y son descartados o liberados vivos. Finalmente se trasladan las muestras para su identificación, etiquetado, catalogación,

sistematización y depósito en la Colección Científica de Ictiología (CCI) ubicada en la UNAMAD en Puerto Maldonado.



Fig. 6. Capturas con malla agallera.

6. Control de calidad/Garantía de calidad

Los datos son registrados en el cuaderno de campo, luego esta información es verificada y plasmada por el técnico y equipo del programa en la ficha de campo incluida en los anexos, posteriormente con el especialista en gabinete y se concluye elaborando una base de datos con los registros del muestreo. Se elabora una galería fotográfica que ayuda en la identificación de los individuos capturados y liberados.

7. Mantenimiento de equipos

La reparación de las mallas de arrastre y agalleras es indispensable, siempre se realizan post campo, para tenerlas operativas para el siguiente monitoreo. Si el bote inflable presenta agujeros, es necesario repararlo en campo utilizando el parche frío y pegamento líquido, para evitar accidentes y retrasos en el muestreo. En caso el bote inflable muestre daños por desgaste producto del trabajo en campo, es recomendable programar la adquisición de una nueva unidad para evitar percances.

8. BIBLIOGRAFÍA

Caballero J, Pillaca M, Messinger M, Araujo-Flores J, Cabanillas F, Vega CM, Fernandez LE, Silman M. 2020. *Conversión de paisajes forestales a humedales amazónicos en Madre de Dios, Perú*. Resumen de Investigación No. 5. CINCIA: Puerto Maldonado, Peru

Ortega H., Hidalgo M., Trevejo G., E. C., & Cortijo A., V. M. y J. E. 2012. *Aguas continentales del Perú Lista anotada de los peces de aguas continentales del Perú*.

Samanez I., Rimarachín V., Palma C., Arana J., Ortega H., Correa V., e Hidalgo M. 2014. Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas: plancton, perifiton, bentos (macroinvertebrados) y necton (peces) en aguas continentales del Perú. In *Radiologe*. <https://doi.org/10.1007/s00117-008-1816-5>



Hoja de Campo para Muestreo Hidrobiológico

Recolección de datos de peces en pozos abandonados después de la minería en la Amazonía Peruana

Tecnico del muestreo:

fecha:

Hora:

Ubicación UTM:

Localidad:

Nombre de la poza:

Marcar con una (x)

Código de estación:

Tipo de agua:

Color aparente de agua:

Código de fotografía del hábitat:

Clima:

Lluvia en la madrugada:

Tipo de sustrato/fondo

Arena (A)	
Grava (GR)	
Guijarros (G)	
Rocas (R)	
Placas de piedra (P)	

Ribera

Sin vegetación	
Graveras	
Bancos de arena	
Arboles	
Raíces laterales	

Vegetación sumergida

Sin vegetación	
Algas	
Musgos	

Vegetación en el cuerpo de agua

Sin vegetación	
Pistia o lechuga de agua	
Guama	

* Estado en referencia al individuo, liberado (L) y capturado (C).

Item	Especie (nombre científico o común)	Cantidad	Estado*

Observaciones
