

OJO A LOS BICHITOS DE ESPINAR



Guía de
monitoreo
ambiental
comunitario
en el río
Cañipía



Esta guía ha sido elaborada como parte del Proyecto:
"Gestión, Vigilancia y Monitoreo Integral de los Recursos
Hídricos con Participación de Líderes y Lideresas de las
Comunidades, Organizaciones Sociales y Autoridades
Locales en la Cuenca del Cañipía, Espinar – Cusco".

Elaboración de contenido:

Karem Lisseth Luque Ticona

Adaptación pedagógica y gráfica del contenido:

Diana T'ika Flores Rojas

Diseño gráfico:

Lorena Ivonne Mendoza Egúsquiza

Fotografía de portada:

DHSF

Fotografía de MIB:

Miguel Gutierrez Chero, Diana Flores e Internet



www.derechosinfronteras.pe



dhsf@derechoshumanos.pe



(084) 242115



www.facebook.com/derechossinfronteras.pe



[dhsfcusco](https://twitter.com/dhsfcusco)

Hecho el depósito legal en la Biblioteca Nacional del
Perú N° 2020-05379

IMPRESO EN SETIEMBRE 2020
IMPRENTA ARTEYPAPEL
(Av. Pardo 526 Cusco - Telf: 957532826 -
www.artepapelweb.com)
1000 ejemplares



INDICE

Presentación	4
Nuestro territorio: problemas y defensa	5
Vigilancia comunitaria: “Ojo ojito al agua”	7
Pasos del monitoreo comunitario con MIB	10
Los MIB (bichitos) de nuestra subcuenca Cañipía	14
Características de los principales grupos taxonómicos de los MIB	15
Orden Ephemeroptera: Leptophlebiidae y Baetidae	17
Orden Plecoptera (Gripopterygidae) y Orden Díptera (Tabanidae)	18
Orden Díptera: Chironomidae y Empididae	19
Orden Díptera: Simuliidae y Tipulidae	20
Orden Díptera: Ephydriidae y Syrphidae (adulto y larva)	21
Orden Trichoptera: Helicopsychidae e Hidroptilidae	22
Orden Trichoptera: Hydropsychidae e Hidrobiosidae	23
Orden Trichoptera: Odontoceridae y Leptoceridae	24
Orden Odonata: Aeshnidae y Coenagrionidae	25
Orden Coleoptera: Elmidae y Staphylinidae	26
Orden Coleoptera: Gyrinidae	27
Orden Coleoptera: Dytiscidae	28
Orden Hemiptera (Corixidae) y Orden Amphipoda (Hyaellidae)	29
Orden Tricladida (Familia Planariidae) y Clase Arachnida (Sub Orden Hydracarina)	30
Filo Mollusca: Physidae, Lymnaeidae y Sphaeriidae	31
Filo Annelida: Subclase: Hirudinea y Subclase: Oligochaeta	32
¿Y cómo conozco la calidad del agua usando a los MIB?	33
Referencias y siglas	34
Anexos	
Anexo 1: Ficha de registro de parámetros físico químicos	35
Anexo 2: Ficha de campo sobre los macroinvertebrados identificados (MIB)	37

La presente guía tiene por objetivo contribuir en el cuidado de los territorios, sus fuentes de agua y a sus habitantes a través del monitoreo comunitario con macroinvertebrados bentónicos (MIB). Estos animales, a los que llamaremos “bichitos” en este documento, nos ayudan a conocer la calidad biológica del agua de los ríos y sus diferentes grupos taxonómicos son menos o más tolerantes a la contaminación.

Lamentablemente las compañías mineras Antapaccay S.A. y Quechua S.A., que se ubican en la sub cuenca Cañipia (Espinar, Cusco), tienen serios cuestionamientos sobre el impacto ambiental de sus operaciones. Pero, aunque estos efectos son visibles para las comunidades, las evaluaciones con los estándares ambientales actuales no los muestran. Por lo que es necesario generar herramientas ambientales complementarias que generen alertas tempranas y determinen la calidad del agua de forma más ecosistémica y completa, como esperamos que sea posible con esta herramienta.

Esta propuesta la desarrolla Derechos Humanos Sin Fronteras (DHSF) en el marco del proyecto “Gestión, Vigilancia y Monitoreo Integral de los Recursos Hídricos con Participación de Líderes y Lideresas de las Comunidades, Organizaciones Sociales y Autoridades Locales en la Cuenca del Cañipía, Espinar – Cusco”. Y se ha realizado gracias a la colaboración de la Asociación de Vigilantes y Monitores Ambientales de Espinar (AVMAE).

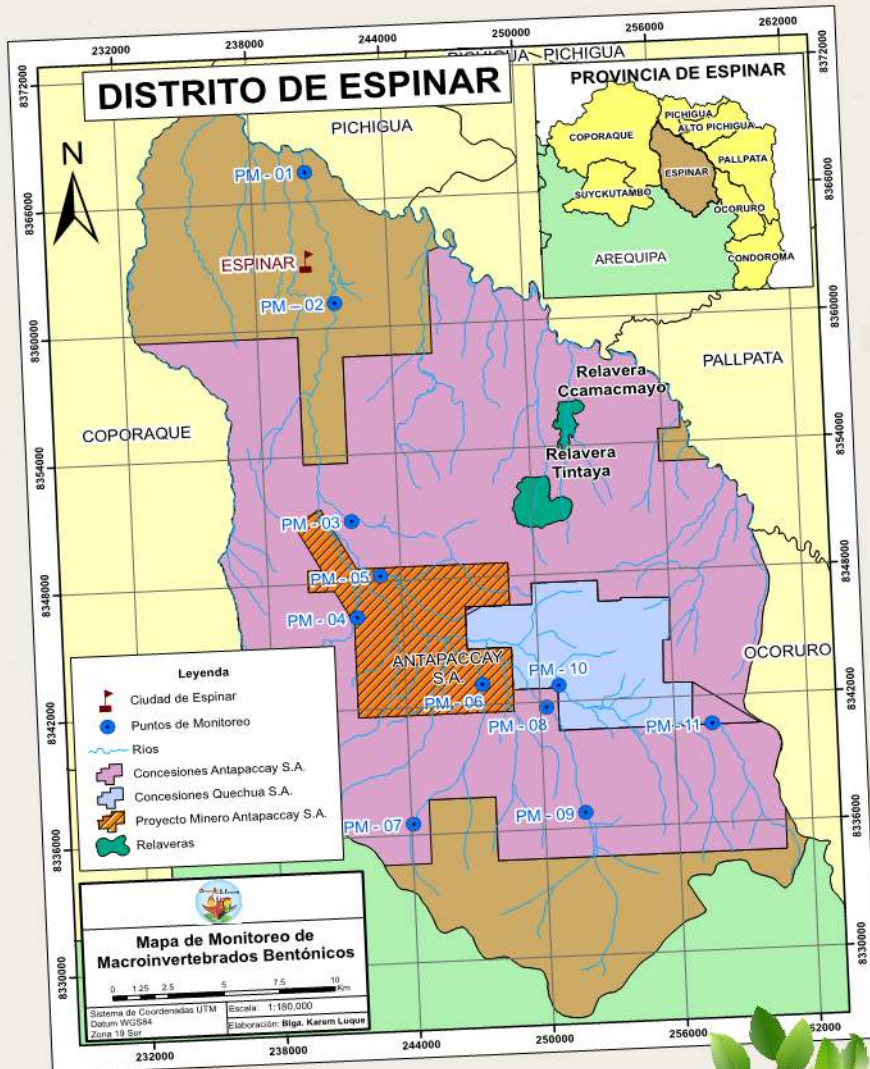
Una versión más extensa de los resultados obtenidos de los primeros monitoreos comunitarios con MIB desarrollados en la zona se pueden encontrar en: https://issuu.com/home/published/informe_macro_invertebrados_en_espinar

La guía tiene tres partes. En la primera, se explica la problemática de Espinar y la subcuenca Cañipia, las características de este tipo de monitoreo y las consideraciones a tomar en cuenta antes de empezar un proceso como este. En la segunda parte, se exponen las principales características de los macroinvertebrados bentónicos (MIB) y luego el detalle de los 30 grupos taxonómicos presentes en la zona. Finalmente, en la tercera parte, se muestra cómo interpretar la calidad del agua con esta herramienta.

**ESPERAMOS QUE ESTA GUÍA SEA DE UTILIDAD PARA CUIDAR
EL AGUA DE TODOS Y TODAS.**

NUESTRO TERRITORIO: PROBLEMAS Y DEFENSA

La actividad minera en nuestra provincia no ha mostrado su mejor cara con el medio ambiente. Aunque se conoce que este tipo de operaciones se realizan en la zona desde la época colonial, los problemas socioambientales más grandes se han visibilizado desde el funcionamiento de la empresa minera Xstrata Tintaya S.A., cuyo inicio de operaciones data de 1985 (Cáceres Eduardo 2013). Asimismo, está por iniciarse las operaciones de un proyecto denominado "Antapaccay - Expansión Tintaya - Integración Coroccohuayco", que operará por otros 25 años más.



PROVINCIA DE ESPINAR

Es una de las 13 provincias que conforman la región Cusco. A cinco horas de la capital regional. Espinar se ubica a 3924 m.s.n.m., con una población aproximada de 69,793 mil habitantes (INEI 2017). **El 33.52 % de la provincia está actualmente concesionada a la actividad minera (CooperAcción 2019).**

RÍO CAÑIPIA

Nace en la quebrada de Putespunco y la laguna de Ojraya, entre los cerros Colquesara y Huila, a 4790 m.s.n.m. Al inicio de su recorrido toma el nombre de Putespunco y al unirse con el río Choco, y éste con los ríos Centimayo, Challchamayo y Huilcarani forman el río Cañipia. **En la subcuenca de este río se encuentra el proyecto minero Antapaccay y un depósito de relaves de la empresa minera Xstrata Tintaya S.A.** Asimismo, este proyecto tiene dos relaveras: Ccamacmayo (Cuenca Salado) y Huinipampa (Cuenca Cañipía), que se presume podrían estar filtrando a través de las venas subterráneas, ocasionando daños y alteraciones en las fuentes de agua.

NUESTRO TERRITORIO: PROBLEMAS Y DEFENSA

¡NECESITAMOS MONITOREOS COMPLEMENTARIOS SOBRE LA CALIDAD DEL AGUA!

En mayo del 2012, la ciudadanía local organizó varias acciones de protestas denunciando la contaminación ambiental, que lamentablemente devinieron en la muerte de cuatro personas en el contexto del conflicto. Estos hechos, evidenciaron la necesidad de estudios sobre la situación ambiental de las cuencas Salado y Cañipía. Es así que, **en los monitoreos realizados dentro del "Plan Integrado de Intervención Sanitaria y Ambiental para la provincia de Espinar"** (en el que participaron la ANA, el OEFA, el INGEMMET, el SENASA, la DIGESA, y el CENSOPAS); identificaron en los puntos cercanos a la zona de operaciones de la empresa Antapaccay y de la relavera Huinipampa, la presencia de manganeso, sodio, mercurio, fosfato, sulfato, y molibdeno, en cantidades que superan los Estándares de Calidad Ambiental (ECA's) de la normativa peruana.

Asimismo, en el caso de la cuenca del río Salado los puntos próximos a la unidad minera Tintaya y a la relavera Ccamacmayo, registraron: arsénico, manganeso, sulfato, selenio, sodio, hierro, aluminio, boro, cadmio y cobre (DHSF, 2017).

Aunque la ANA realiza anualmente un monitoreo de aguas superficiales, este análisis no logra diagnosticar de forma integral la situación ambiental de la zona. Y no refleja las graves denuncias de la ciudadanía local sobre la mortandad de animales, desaparición de peces y anfibios y, posibles afectaciones a la salud por ingesta de metales tóxicos.

Por estas razones, **es importante que se realicen estudios complementarios en los que pueda participar la ciudadanía tanto en el trabajo de campo como en la interpretación de los resultados.**



CONFLICTOS SOCIOAMBIENTALES

Hasta enero 2020, la Defensoría del Pueblo ha registrado 191 conflictos sociales. La mayor parte de tipo socioambiental (129, 67.55%), y de estos, 83 relacionados a la actividad minera (64.3%) (Reporte de Conflictos Sociales 191, <https://bit.ly/39TG89B>)

VIGILANCIA COMUNITARIA: "OJO OJITO AL AGUA"



¿QUÉ ES EL
MONITOREO CON MIB?

Es una nueva forma de realizar monitoreo y vigilancia a los recursos hídricos, en base a la colecta e interpretación de la presencia de ciertos macroinvertebrados acuáticos.



¿QUÉ RESPALDO
TIENE EL
MONITOREO DEL
AGUA CON MIB?

Se realiza en todo el mundo hace varios años, incluso la Agencia Norteamericana de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) lo usa. Asimismo, el MINAM y la UNMSM han propuesto un protocolo de colecta, identificación y análisis de plancton, perifiton, macroinvertebrados y neuston (peces) en aguas continentales del Perú, respaldando que se puede hacer monitoreo del agua de forma sencilla y económica (*ver protocolo: <https://bit.ly/2xfcBtI>*).



¿QUÉ ES EL
MONITOREO
COMUNITARIO CON
MIB?

Es un monitoreo que se realiza con la participación activa de la ciudadanía local y/o preocupada por la contaminación en los ríos de la zona de estudio. Esta participación es tanto en la elección de puntos de monitoreo, como en el trabajo de colecta e interpretación.

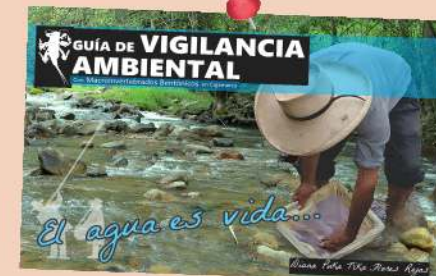


¿EXISTE MONITOREO
COMUNITARIO CON
MIB EN OTRAS
PARTES DEL PAÍS?

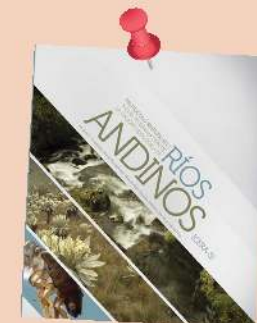
¡Sí! La Acción Marianista de Acción Social (**AMAS**) y la ONGD Grupo para la Formación e Intervención para un Desarrollo Sostenible (**GRUFIDES**) han realizado monitoreos similares y han demostrado que es posible determinar la calidad del agua en contextos mineros. En estos casos en zonas mineras de Lambayeque y Cajamarca respectivamente.

LOS MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS (MIB)

Son insectos o gusanos que se pueden ver a simple vista. Se llaman macro porque son grandes (miden entre 2 milímetros y 30 centímetros), invertebrados porque no tienen huesos, y acuáticos porque viven en los lugares de agua dulce: esteros, ríos, lagos y lagunas. **En este estudio también los denominaremos "bichitos".**



Autora: Diana Flores Rojas
Acceso: <https://bit.ly/2USic2e>



Autor: Encalada, Rieradewall,
Ríos Touma, García, & Prat, 2011
Acceso: <https://bit.ly/2L2YiMh>



Autor: Compañía de María e
Instituto Peruano de Educación en
Derechos Humanos y la Paz - IPEDEHP
Acceso: <https://bit.ly/39Vsqq6>

VIGILANCIA COMUNITARIA: "OJO OJITO AL AGUA"



¿Y QUÉ DEBEMOS TENER EN CUENTA ANTES DE EMPEZAR EL MONITOREO?

Monitorear en una zona que es propiedad privada puede ser riesgoso para los/las monitores/as. Por eso, elijamos puntos de monitoreo con domicilios cercanos, para poder comentarle de nuestras acciones a las personas que viven ahí, y compartir los resultados.

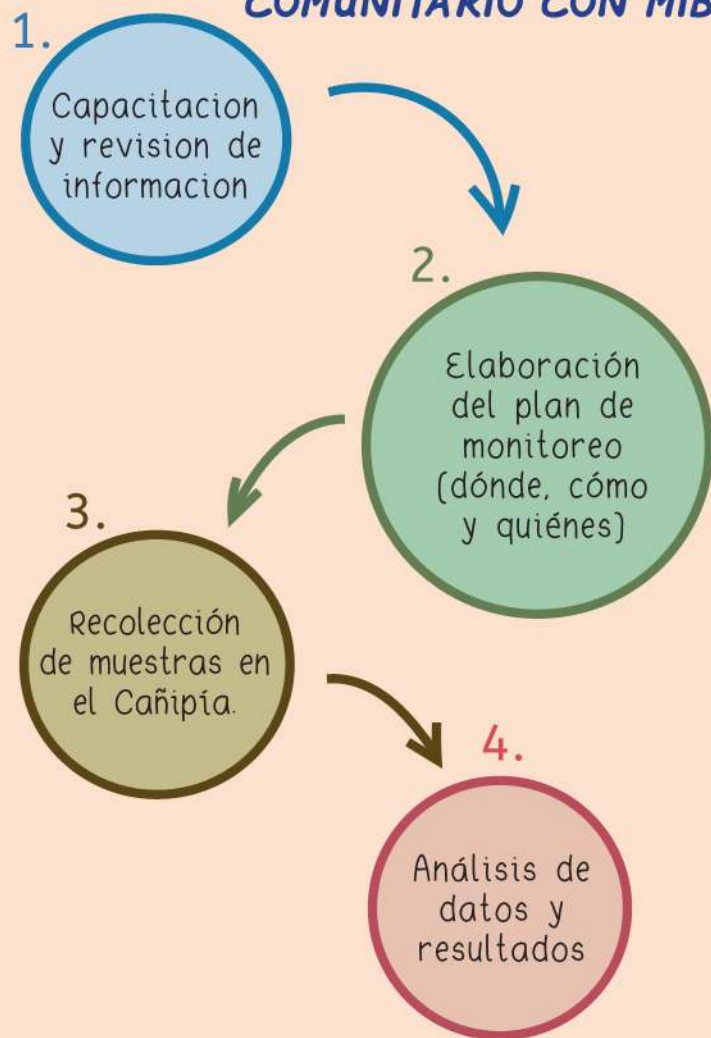
Cuidar el lugar de monitoreo: evitar pisar o alterar el agua, ya que los bichitos son muy sensibles ¡al percibir nuestra presencia podrían escapar a otra zona!

Si no puedes identificar algún bichito deberás solicitar apoyo a algún especialista. En este caso deberás sacrificar al bichito: colocarlo en alcohol con su etiqueta (con datos de lugar, fecha, quién tomó la colecta, en qué río). Luego, con la ayuda del especialista podrían identificarlo con un estéreo microscopio (equipo más especializado de laboratorio).

EN CASO DE REALIZAR EL ANÁLISIS DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS TE SUGERIMOS HACER PRIMERO EL MONITOREO COMUNITARIO CON MIB DADO QUE LOS BICHITOS SE ASUSTAN Y ESCAPAN DE LAS PERSONAS

VIGILANCIA COMUNITARIA: "OJO OJITO AL AGUA"

PASOS DEL MONITOREO COMUNITARIO CON MIB



MATERIALES DE COLECTA DE MIB EN EL CAMPO



Guía para coleccionar e identificar MIB.
(¡cuidado se moje!)



Malla surber: con agujeros que deje pasar el agua pero no los bichitos



Bandeja de plástico de preferencia con fondo blanco o color claro



Botas de jebe



Lápiz/lapicero y cuaderno



Cámara fotográfica (puede ser la del celular)



Pinzas y pinceles (para poder seleccionar los bichitos)



Lupa (te ayudará a observar los detalles del bichito)

ADICIONALES EN CASO DEBAS DE SACRIFICAR A LOS MIB



Frascos de plástico con tapa segura



Alcohol al 90% de concentración



Cinta de embalaje para sellar bien el frasco y pegar un papel con los datos en las muestras



Etiquetas de papel canson.

VIGILANCIA COMUNITARIA: "OJO OJITO AL AGUA"



PASO 1. CAPACITACIÓN Y REVISIÓN DE INFORMACIÓN SOBRE MIB

Desarrollar actividades de fortalecimiento de capacidades sobre cómo es un MIB (bichito), su importancia, interpretación, etc.



- a) revisar otras experiencias de monitoreo comunitario en el Perú,
- b) aprender de la taxonomía (forma de constitución de un organismo vivo) y reconocimiento de partes de un bichito; y
- c) salida y reconocimiento en campo para conocer a un bichito.

PASO 2. ELABORACIÓN DEL PLAN DE MONITOREO COMUNITARIO

Este paso tiene dos etapas, y en ambas, nos juntamos todos y todas a decidir.

1era etapa: todos y todas eligen previamente:

a) Los puntos críticos de posible contaminación

b) responden a las siguientes preguntas:

EJEMPLOS DE RESPUESTA:

¿QUÉ OBJETIVO(S) TENEMOS?

Complementar el monitoreo físico químico que realizamos y tener alertas tempranas de contaminación.

¿DÓNDE SERÁ EL MONITOREO?

En la subcuenca del Río Cañipía, usando los mismo puntos de nuestro monitoreo fisicoquímico.

¿CUÁNDO HAREMOS EL MONITOREO COMUNITARIO?

De 2 a 3 veces al año (época de lluvia y estiaje).

¿CÓMO SE HARÁ?

Organizaremos grupos para monitorear en 11 puntos en toda la subcuenca.

¿QUIÉNES LO HAREMOS?

La AVMAE, estudiantes, comuneros/as y el equipo de DHSF.

VIGILANCIA COMUNITARIA: "OJO OJITO AL AGUA"

2da etapa: Se corrobora en campo si los puntos son adecuados:

- **Si tienen agua** (algunos ríos pueden estar secos o tener muy poca agua).
- Se evalúa la calidad hidromorfológica y biológica del río según el Protocolo CERA-S (<https://bit.ly/2wxD85c>) ¡Y también puedes usar la ficha de campo (Anexo 1)!
- **Facilidades de acceso**, para que no sea un riesgo para los/as monitores.
- Para confirmar los puntos de monitoreo es preferible hacerlo con ayuda de un especialista. Puedes consultar también cómo lo hizo DHSF en el monitoreo realizado en la subcuenca Cañipia (2017).



¿CÓMO HACER TU PROPIA MALLA?

Debemos elaborar nuestra propia malla para coleccionar MIB (bichitos). Dado que el costo de una original es muy alto, usamos el método de confección casera de la guía cajamarquina "Agua es vida": <https://bit.ly/2XvRT3s>



Si ya aplicaste todo el protocolo CERAS (incluyendo el Índice ABI) en un punto de monitoreo no tienes que repetirlo de nuevo. Puedes solo concentrarte en la aplicación del índice ABI. A menos que el lugar haya cambiado demasiado.

VIGILANCIA COMUNITARIA: "OJO OJITO AL AGUA"



PASO 3. RECOLECCIÓN DE MUESTRAS

A. Elegimos el lugar para hacer la colecta. Deben cumplir con:

- Tener mucha corriente de agua.
- Corrientes media y de poza.
- Fácil acceso.
- Piedras de un tamaño moderado que puedan ser levantadas (de preferencia).



Puedes usar la "Ficha de calidad biológica" (Anexo 2).

B. Colectar

B1. Una sola persona debe ubicarse dándole la espalda a la corriente del río, coloca su malla y empieza a remover con los pies y manos entre 30 a 60 segundos en la zona que marca la sombra del diámetro de la malla (30 cm2 aproximadamente).



B2. Luego, lavamos las piedras dentro de la malla para retirar los bichitos que pueden haber quedado adheridos a éstas.



B3. Con agua del mismo río hacemos que todo lo recolectado baje a la parte inferior de la malla, para formar como una bolita de sedimento que vaciamos a nuestra bandeja de plástico.

VIGILANCIA COMUNITARIA: "OJO OJITO AL AGUA"

C. Interpretación y sacrificio de bichitos

Usando la bandeja y una guía orientativa adaptada a la zona, se identifica a qué familias o grupos taxonómicos pertenecen los bichitos.



Si esto no se logra, colocamos los bichitos diferentes entre sí en nuestros frascos con alcohol de 90° para poder evaluarlos con más cuidado en el laboratorio. Dentro del frasco se pone la etiqueta.



D. Análisis en laboratorio

Cuando no podemos confirmar a qué grupo taxonómico pertenece el MIB, acudimos a un laboratorio que tenga uno o varios estereoscopios - microscopios. Por ejemplo, el de la Universidad Nacional San Antonio Abad del Cusco (Sede Espinar).



Se puede usar la Guía de Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología (Domínguez y Fernández 2009). Descargar aquí:

<https://bit.ly/3c4Vda0>

LOS MIB (BICHITOS) DE NUESTRA SUBCUENCA CAÑIPÍA

¿QUÉ ES UN MACROINVERTEBRADO BENTÓNICO (MIB) O BICHITO?

Es un animal invertebrado que tienen un tamaño superior a 500 μ .

Vive en los ríos andinos, lagos y lagunas, así como en la costa litoral.

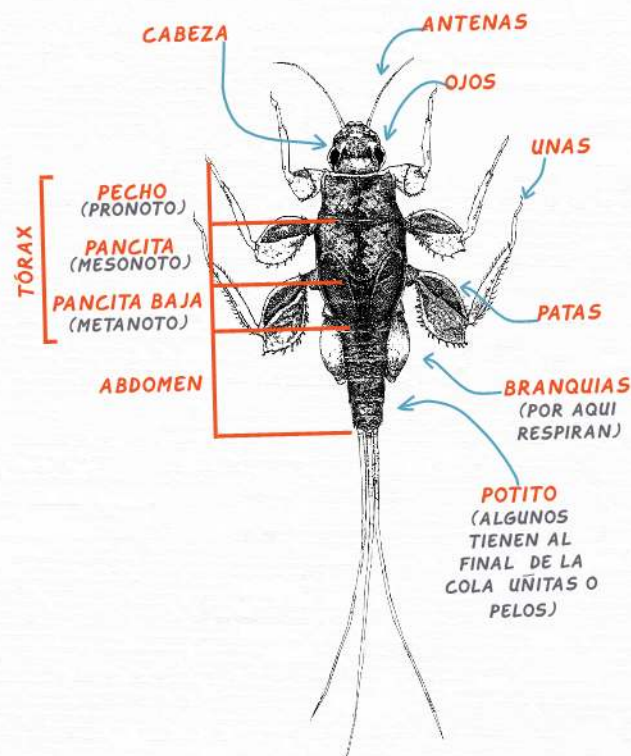
La mayoría son moluscos y larvas de insectos. También pueden ser crustáceos, oligoquetos, anélidos, nematodos e hirudíneos (UNMSM, 2014).

Pueden estar adheridos a las piedras, en charcos, raíces de plantas, y correteando de un lado a otro dentro del agua, etc.

Pueden ser similares a un caracolito, lombriz, saltamontes, gusano pequeño (como el de la papa), arañita, camaroncito, escarabajo, entre otros.

Algunos tienen patitas y otros no, ¡los que sí, pueden llegar a tener 10 patitas!

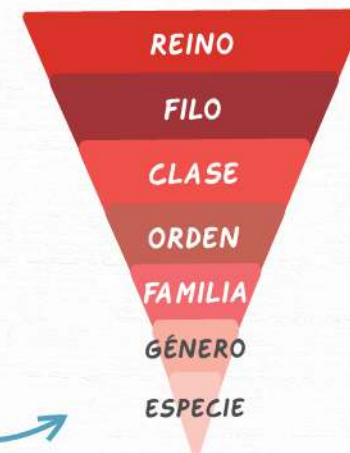
PARTES DEL BICHITO



Adaptación de Flores Rojas, 2014

¿Y LOS NOMBRES CIENTÍFICOS QUE TIENEN SIGNIFICAN ALGO?

Sí, nos permiten identificarlos y además, ubicarlos dentro de un nivel taxonómico. Recordemos que todos los seres vivos estamos clasificados biológicamente, a esto se le llama: clasificación taxonómica. Estos niveles son:



¡Importante!

Para el monitoreo comunitario que realizaremos clasificaremos a los bichitos principalmente al nivel de "Familia" y en algunos casos de "Clase" y "Filo".

LOS MIB (BICHITOS) DE NUESTRA SUBCUENCA CAÑIPÍA

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES GRUPOS TAXONÓMICOS DE LOS MIB



ORDEN EPHEMEROPTERA

ECOLOGÍA

En su vida acuática suelen vivir en aguas corrientes y limpias con mucho oxígeno.

Existen pocos géneros y especies que toleran la contaminación.

Son importantes en la dieta alimenticia de ciertos peces.

Se adhieren a rocas, vegetación o troncos; pocas veces en los fondos arenosos.

CARACTERÍSTICAS:

Tienen 3 pares de patas.

Poseen branquias laterales.

Además, a diferencia de los Plecoptera, tienen 3 colitas largas.



ORDEN PLECOPTERA

ECOLOGÍA

Viven en lugares con mucho oxígeno disuelto.

La mayoría son carnívoros.

Existe mayor diversidad en zonas templadas (Encalada et al. 2011).

Se adhieren a rocas o vegetación acuática.

CARACTERÍSTICAS:

Se parecen a los ephemeroptera (por los 3 pares de patas), pero las familias de plecoptera solo tienen 2 colitas.



ORDEN DIPTERA

ECOLOGÍA

Su hábitat es variado: ríos, arroyos, quebradas, lagos.

Pueden ser herbívoros o carnívoros.

Pueden vivir en aguas limpias, como la familia Blepharoceridae, o en aguas muy contaminadas como la familia Chironomidae.

CARACTERÍSTICAS:

No presentan patitas (a excepción de Chironomidae y Simuliidae que tienen un par de falsas patitas cerca de la cabeza).

Algunas familias tienen "chupones" (Tabanidae) que les ayuda a moverse.



ORDEN TRICHOPTERA

ECOLOGÍA

Generalmente viven en aguas limpias y con mucho oxígeno; debajo de piedras, troncos y material vegetal.

Pocas especies viven en aguas quietas.

Indican aguas oligotróficas.

CARACTERÍSTICAS:

Tienen 3 pares de patitas.

Poseen uñas en su potito, son como garfios o ganchos que se observan claramente con la ayuda de un estereomicroscopio.

Se les puede encontrar dentro de sus casitas de piedras o de restos de vegetación.

LOS MIB (BICHITOS) DE NUESTRA SUBCUENCA CAÑIPÍA

CARACTERÍSTICAS DE LOS PRINCIPALES GRUPOS TAXONÓMICOS DE LOS MIB



ORDEN ODONATA

ECOLOGÍA

No son comunes en ambientes contaminados.

CARACTERÍSTICAS:

Suelen estar en vegetación acuática.

Predadores: utilizan su labio inferior para cazar.

Los adultos viven cerca del agua.

Las hembras depositan sus huevos en el agua.

Llamados "*mama chalhua*".

Son grandes en la subcuenca Cañipia.

Tienen la parte inferior más larga.



ORDEN COLEOPTERA

ECOLOGÍA

Suelen vivir en aguas dulces continentales, tanto de corriente rápida como lenta, con bastante oxígeno y temperatura media.

Pueden ser herbívoros, carnívoros, o detritívoros (Encalada et al., 2011).

CARACTERÍSTICAS:

Tienen 3 pares de patas.

Sus cuerpos son duritos o esclerotizados (como una uña).

En su gran mayoría son oscuros o marrones.



ORDEN HETEROPTERA-HEMIPTERA

ECOLOGÍA

Viven en aguas lentas como remansos de ríos, lagos y lagunas.

Son carnívoros (Encalada et al., 2011).

CARACTERÍSTICAS:

Se asustan rápidamente. Hay que tener cuidado de no perturbarlos cuando se hace la colecta.

Parecen cucarachas pequeñas, aunque no lo son ya que pertenecen a otro grupo taxonómico.



ORDEN AMPHIPODA

ECOLOGÍA

Viven en la periferia bentónica de lagos, lagunas, arroyos, y ríos.

No toleran la contaminación.

La mayoría de especies son detritívoras (Encalada et al., 2011).

CARACTERÍSTICAS:

Son de color blanquecino.

Tienen 10 patas.

Cuando la calidad del agua no es óptima tienden a cambiar a un color anaranjado.



ORDEN TRICLADIDA

ECOLOGÍA

La mayoría son hermafroditas y su reproducción es sexual o asexual.

Generalmente son carnívoros, pero algunas especies que son herbívoras.

Algunas especies son tolerantes a la contaminación de origen orgánico (Encalada et al., 2011).

CARACTERÍSTICAS:

Se adhieren a las piedras.

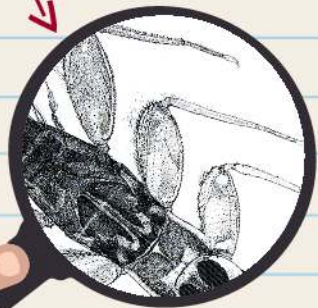
Se arrastran y alargan para avanzar. No son capaces de nadar, sino que se mueven a través del sustrato.

FAMILIA:

LEPTOPHLEBIIDAE

Puntaje ABJ:10

Tienen tres pares de patas.



Cabeza ancha y aplanada.

Posee tres colitas.



Branquias como pelos largos (en el abdomen). Esta es la característica más importante.



Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Ephemeroptera
Familia: Leptophlebiidae
Nombre vernacular:
"Bichitos peluditos"

¿SABÍAS QUE...?

- Miden de 4 a 15 mm.
- Es una de las familias más diversas en América del Sur.
- Se encuentran en todo tipo de ríos desde el nivel del mar hasta los 4500 metros de altura.

FAMILIA: BAETIDAE

Puntaje ABJ:4

Tienen branquias abdominales ovaladas y acorazonadas (esto lo distingue de Leptophlebiidae).

Tienen entre 1 y 10 milímetros de longitud.

Poseen tres pares de patas.



Tienen 3 colas (pero se pueden romper, son delicadas).



¿SABÍAS QUE...?

- Baetidae es una familia de efímeras con alrededor de 900 especies en el mundo.
- Viven en aguas rápidas, debajo de troncos, rocas, hojas y adheridos a vegetación sumergida.
- Diferentes géneros de esta familia exhiben diferentes niveles de tolerancia a la contaminación.
- Los machos generalmente tienen los ojos muy grandes.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Ephemeroptera
Familia: Baetidae
Nombre vernacular:
"Bichitos jorobaditos"

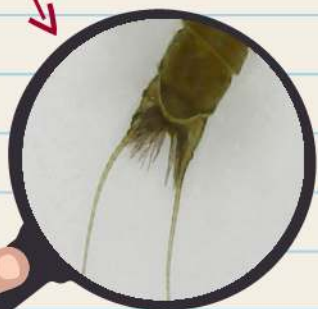
FAMILIA: GRIPOPTERYGIDAE

Puntaje ABJ:10

Tienen dos antenas largas.

En su fase larva son pequeñas: miden de 3 a 10 mm.

Tienen abundantes pelitos de color crema en el trasero.



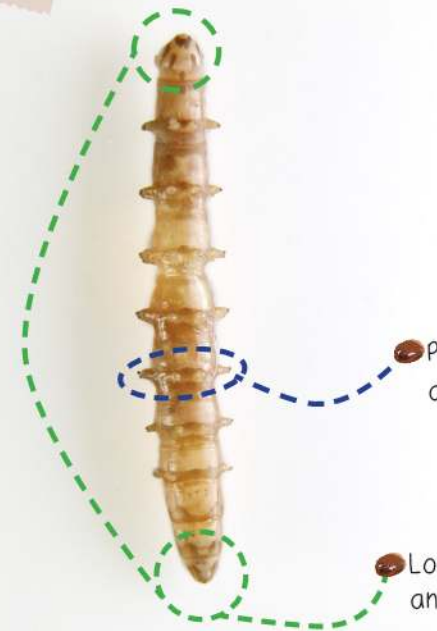
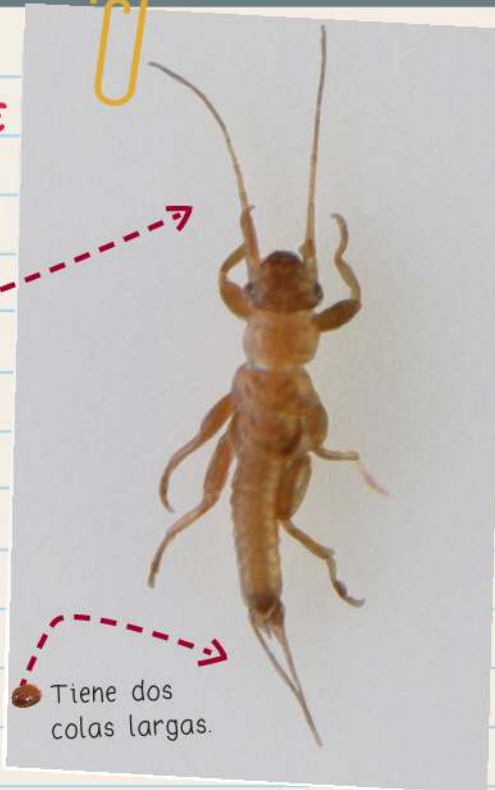
Tiene dos colas largas.

¿SABÍAS QUE...?

- Viven en ríos pequeños con abundante oxígeno disuelto.
- Habita principalmente en aguas claras y de buena calidad ambiental.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Plecoptera
Familia: Gripopterygidae



FAMILIA: TABANIDAE

Puntaje ABJ:4

Miden alrededor de 20 mm.

Pueden tener hasta 18 anillos gruesos a lo largo de su abdomen.

Los extremos de su cuerpo son más angostos.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Diptera
Familia: Tabanidae

¿SABÍAS QUE...?

- Se los encuentra en ríos y arroyos, y en aguas estancadas entre la vegetación en descomposición.



FAMILIA:

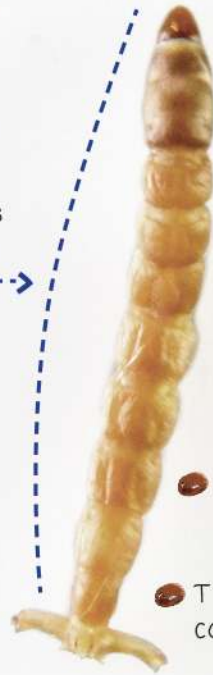
CHIRONOMIDAE

Puntaje ABJ:2

Tienen 12 segmentos abdominales bien diferenciados.

Son larvas de cuerpo alargado, como un tubo.

Tienen dos pares de "patas falsas" al lado de la cabeza, que les ayudan a moverse (aunque uno o ambos pares pueden faltar a veces).



Miden entre 2 y 10 mm.

No tiene cerdas (pelitos).

Tiene dos colas largas.

¿SABÍAS QUE...?

Viven en aguas lólicas y lénticas, en fango y arena con abundante materia orgánica en descomposición.

Las larvas de gusanos rojos deben su color a la hemoglobina de su sangre.

La hemoglobina les ayuda a vivir en medios poco oxigenados.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Diptera
Familia: Chironomidae

FAMILIA: EMPIDIDAE

Puntaje ABJ:4

Miden de 4 a 6 mm.

Tienen el cuerpo como un cilindro, pero con prolongaciones al final.

El último segmento abdominal (el potito) es diferente al resto: tiene 2 uñas que parecen garfios.



¿SABÍAS QUE...?

Viven en corrientes lentas en los bordes de los ríos, adheridos a la vegetación.

Son indicadores de aguas oligotróficas.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Diptera
Familia: Empididae

FAMILIA: SIMULIIDAE

Puntaje ABJ:5

- Manchas oscuras en el dorso y como "patas falsas" en segmentos al lado de la cabeza.



- Tienen la cabeza esclerotizada, es decir, durita.

- Miden de 3 a 15 mm.

- En la cabeza tienen una especie de "abanico" o "brochita", que usan para filtrar material orgánico.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Diptera
Familia: Simuliidae
Nombre vernacular:
"Bichito renegón"

¿SABÍAS QUE...?

- Viven en aguas rápidas, adheridas a las rocas y troncos.
- Son indicadoras de aguas oligotróficas.

FAMILIA: TIPULIDAE

Puntaje ABJ:5

- Miden entre 6 y 15 mm.
- Tienen el cuerpo suave, en algunos casos con pelos o proyecciones carnosas (como rollitos).
- Generalmente no tienen pelos ni otras formas en la parte final de su cuerpo.
- Tienen un disco espiracular (como un anillo grueso) en el último segmento del abdomen.



Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Diptera
Familia: Tipulidae

¿SABÍAS QUE...?

- Se los encuentra en ríos y arroyos entre materia orgánica en descomposición.

FAMILIA: EPHYDRIDAE

Puntaje ABJ:2

ADULTO



No se puede ver una cabeza bien desarrollada y diferenciada.

Tiene dos espiráculos al final de su cuerpo, que usa para respirar y parecen colitas.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Diptera
Familia: Ephyridae
Nombre vernacular:
"El bichito chapulin"

¿SABÍAS QUE...?

- Esta familia vive en gran variedad de ambientes acuáticos o saturados de humedad, la mayoría de las veces en aguas tranquilas.

LARVA



Larva sin patas.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Diptera
Familia: Syrphidae

FAMILIA: SYRPHIDAE

Puntaje ABJ:1

ADULTO



- Adoptan el aspecto de las abejas y las avispas, con las que se confunden fácilmente.

¿SABÍAS QUE...?

- Estos insectos son frecuentes visitantes de las flores de plantas silvestres y de cultivo.

LARVA



- No tienen cabeza diferenciada.

- Tienen formas muy variadas.

- Otras especies presentan propatas, que son como patas cortas.

- Algunas especies tienen forma de gusano con una cola larga y delgada.

¿SABÍAS QUE...?

- Se los encuentra en una gran variedad de hábitats, desde aguas limpias hasta aguas muy contaminadas.

FAMILIA: HELICOPSYCHIDAE

Puntaje ABJ:10

- Construyen capullos en forma de caracol. Así se encontrará regularmente.
- Primer y segundo segmento del tórax son muy duros (esclerotizados). El primero (el que está al lado de la cabeza) es el más oscuro y durito.
- Su uña anal tiene forma de peine.



Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Trichoptera
Familia: Helicopsychidae
Nombre vernacular:
"Los obreritos"

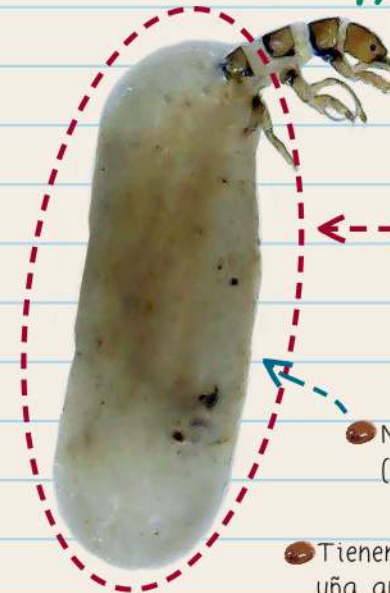
¿SABÍAS QUE...?

- Son tolerantes al agua caliente.
- Se los encuentra en aguas con diferentes tipos de corriente.

FAMILIA: HIDROPTILIDAE

Puntaje ABJ:6

Miden de 2 a 4 mm de largo.



- Construyen casas portátiles en forma de sacos (blanquecinos o transparentes), con finos granos de arena o material vegetal. Así se pueden encontrar.
- No tienen branquias en el abdomen (pelos o similares).
- Tienen dos a tres pelos en la base de la uña anal.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Trichoptera
Familia: Hydroptilidae

¿SABÍAS QUE...?

- Viven mayormente en aguas de corriente lenta.
- Son indicadores de aguas oligotróficas.

FAMILIA: HYDROPSYCHIDAE

Puntaje ABJ:5

• Dependiendo del género pueden medir entre 4 y 17 mm.

• Tienen branquias en la panza en forma de varios pelitos, como plumeros de color crema.

• Tienen tres segmentos duros y oscuros en la "espalda".



¿SABÍAS QUE...?

- Viven en aguas corrientes con mucha vegetación.
- Toleran aguas con contaminación moderada.
- Las larvas construyen casas en forma de red para capturar alimento.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Trichoptera
Familia: Hydropsychidae

FAMILIA: HIDROBIOSIDAE

Puntaje ABJ:8

• Miden de 10 a 12 mm.

• No construyen casas.

• Garra anal.



• Sus primeras patas son bastante robustas (parecen las patas de los camarones).

¿SABÍAS QUE...?

- Se encuentran en aguas corrientes frías y bastante oxigenadas.
- Las larvas suelen estar pegadas a piedras.
- Son indicadoras de aguas oligotróficas.
- Al momento de las colectas muchos de estos bichitos son de color verdoso, por ello que los/las comuneros/as lo reconocen como los "verdosos".

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Trichoptera
Familia: Hydrobiosidae
Nombre vernacular:
"Los verdosos"

FAMILIA: ODONTOCERIDAE

Puntaje ABJ:10

- Construyen casas en forma de cubo, de arena y piedra.

- Sus patas anales poseen pequeñas espinas.



Miden entre 9 y 10 mm.

¿SABÍAS QUE...?

- Se los encuentra en ríos con corriente rápida entre depósitos de arena y piedra.
- Se los encuentra en sus casitas casi siempre.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Trichoptera
Familia: Odontoceridae

FAMILIA: LEPTOCERIDAE

Puntaje ABJ:8

- Tienen mandíbulas bien desarrolladas.

- Construyen capullos (casitas) en forma de cono con materiales diversos (piedras, arena, hojas). Aunque principalmente de hojas.

- A diferencia de Odontoceridae, esta familia casi no usa piedras grandes para sus casitas.



Tienen patas largas al lado de la cabeza, que sobresalen a su capullo.

Miden de 7 a 17 mm de largo.

¿SABÍAS QUE...?

- Se las encuentra en ríos de corriente lenta.
- Muchas veces las encontrarás pegadas/adheridas a ramas, musgos, y puedes dejarlas pasar desapercibidas.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Trichoptera
Familia: Leptoceridae

FAMILIA: AESHNIDAE

Puntaje ABJ:5

Su cabeza es aplanada y ancha.

Tienen antenas cortas y delgadas. Casi no se notan.

Poseen ojos grandes y un cuerpo robusto.

Tiene como una separación entre la cabeza y el cuerpo (semajante a un "cuello")

Su colita es puntiaguda.



Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Odonata
Familia: Aeshnidae
Nombre vernacular:
"Mamá challwa"

¿SABÍAS QUE...?

- Viven en aguas lentas con bastante vegetación.
- Normalmente se les encuentra adheridas a las piedras o caminando en el fondo del agua, pocas veces por debajo de piedras.

FAMILIA: COENAGRIONIDAE

Puntaje ABJ:6

Sus antenas son cortas.

Son larvas delgadas y alargadas.

Miden entre 11 y 14 mm, excluyendo la cola.

Tienen tres paletitas en el trasero con forma de hojitas. Son delicadas, a veces se puede encontrar solo dos.



¿SABÍAS QUE...?

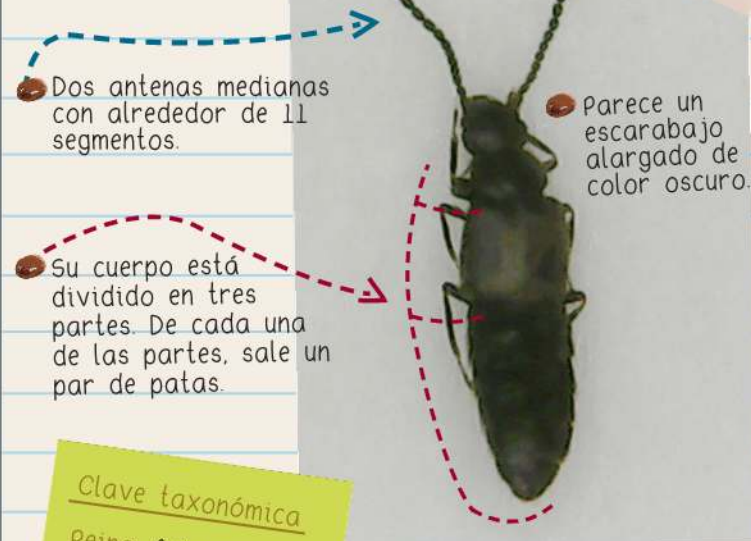
- Se encuentran en aguas rápidas y lentas, en medio de la vegetación del río.
- Por encontrarse en aguas con vegetación, frecuentemente van a estar adheridas/pegadas a los tallos sumergidos de las plantas acuáticas.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Odonata
Familia: Coenagrionidae
Nombre vernacular:
"Mamá challwa"

FAMILIA: STAPHYLINIDAE

Puntaje AB7:3



Clave taxonómica

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Insecta
 Orden: Coleoptera
 Familia: Staphylinidae

¿SABÍAS QUE...?

- Las larvas muy pequeñas (de tamaño semejante a la mitad de un grano de arroz). Por eso, a veces pasan desapercibidas.
- La mayoría de especies son terrestres, pero algunas especies son acuáticas.
- Cuando son larvas pueden estar en hojarasca, corteza de árboles y carroña. Y de adultos en la superficie del agua de los ríos.
- Mantienen el equilibrio de poblaciones de otros insectos. Depredan escolitidos, larvas de dípteros, caracoles, etc.

FAMILIA: ELMIDAE

Puntaje AB7:5

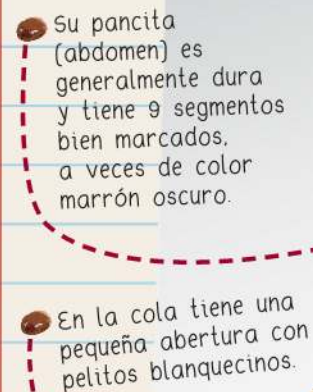


ADULTO

¿SABÍAS QUE...?

- En América, la familia Elmidae tiene cerca de 55 géneros.
- Se encuentran mayormente en aguas rápidas y poco profundas.
- En corrientes moderadas: se adhieren a rocas, grava, troncos y hojas.
- Ocasionalmente, los adultos salen del río a la tierra.
- Son recolectores, herbívoros y detritívoros.
- En días calurosos pueden estar fuera del agua sobre rocas o troncos.

LARVA



Clave taxonómica

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Insecta
 Orden: Coleoptera
 Familia: "Elmidae (adulto)"
 Nombre vernacular: "Escarabajitos" (a los adultos).

¿SABÍAS QUE...?

- Se alimentan de algas y su ciclo de desarrollo es lento, entre 1 y 2 años.
- Suelen vivir en el mismo ambiente que los adultos.

FAMILIA: GYRINIDAE (ADULTO)

Puntaje AB7:3



• Tienen los ojos divididos en dos partes (una superior y una inferior, lo cual les permite ver dentro y fuera del agua al mismo tiempo).

• Aunque su cuerpo tiene dos grandes partes, no se nota la división.

• Tienen forma ovalada.

• Miden entre 2 y 15 mm.

• Son de color oscuro y pueden tener reflejos metálicos.

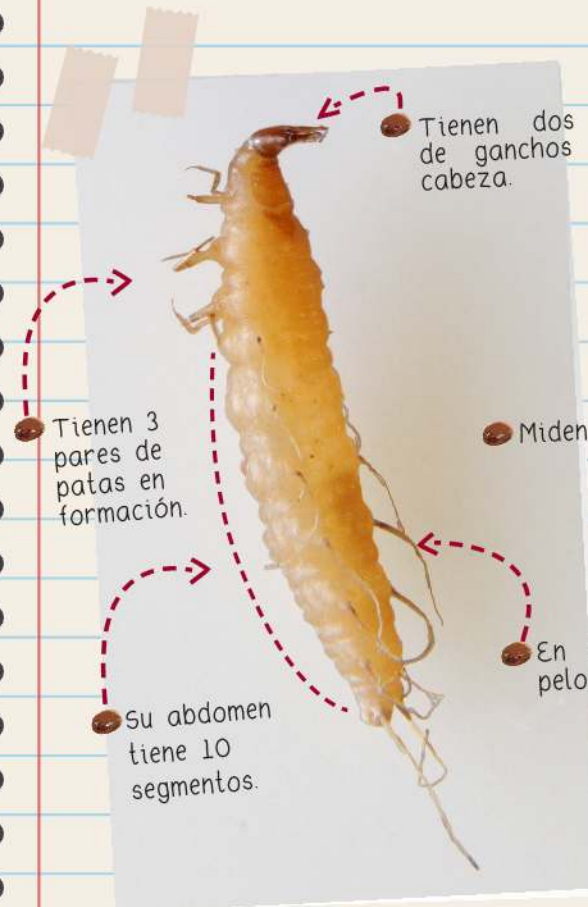
¿SABÍAS QUÉ...?

• Se encuentran sobre la superficie del agua o enterrados en el sustrato de ríos y arroyos

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Coleoptera
Familia: Gyrinidae
(Adulto)

FAMILIA: GYRINIDAE (LARVA)



• Tienen dos pares de ganchos en la cabeza.

• Tienen 3 pares de patas en formación.

• Su abdomen tiene 10 segmentos.

• Miden entre 6 y 30 mm.

• En todo el abdomen tienen pelos (branquias) largas.

¿SABÍAS QUE...?

• Se encuentran en ríos con corriente lenta o en lagos.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Coleoptera
Familia: Gyrinidae
(Larva)

FAMILIA: DYTISCIDAE (ADULTO)

Puntaje AB7:3



- La mayoría de especies tienen una forma aplanada, pero también pueden ser globosos.
- Los adultos son de color oscuro.
- Su tamaño es muy variable, y pueden medir de 1 a 50 mm, dependiendo de la especie.
- Se parece a una cucaracha.

¿SABÍAS QUE...?

- Se los conoce como los escarabajos buceadores y es el grupo más numeroso de coleópteros acuáticos en el mundo.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Insecta
 Orden: Coleoptera
 Familia: Dytiscidae (adulto)
 Nombre vernacular:
 "Los buceadores"

FAMILIA: DYTISCIDAE (LARVA)

- Las larvas son alargadas, y tienen mandíbulas bien desarrolladas.
- Tiene como un "cuello" (cabeza y cuerpo diferenciados).
- Sus patas anteriores y medias son cortas.
- Miden de 2 a 70 mm.

Tiene 2 colas.

**¿SABÍAS QUE...?**

- Se encuentran en una gran variedad de hábitats como charcos, lagunas, lagos, ríos, arroyos, y aguas subterráneas.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
 Filo: Arthropoda
 Clase: Insecta
 Orden: Coleoptera
 Familia: Dytiscidae (larva)

FAMILIA: CORIXIDAE

Puntaje ABJ:5

- Su cabeza es ancha y triangular.
- Miden de 1,5 a 15 mm.
- Tienen el cuerpo aplanado.
- Las patas anteriores parecen dobladas en dos.
- Las patas al final de su cuerpo son rectas



Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Insecta
Orden: Hemiptera
Sub Orden: Heteroptera
Familia: Corixidae

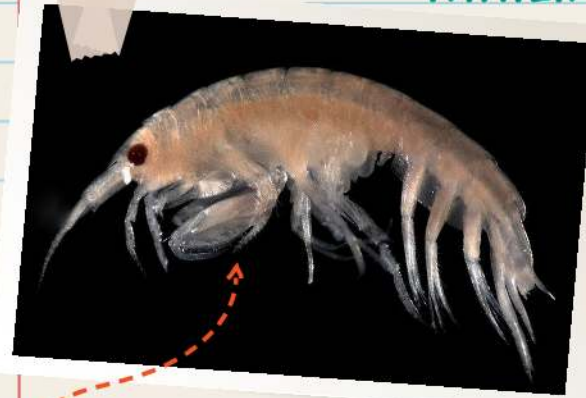
¿SABÍAS QUE...?

- Se encuentran en ríos con corriente lenta en donde existe vegetación sumergida.

FAMILIA: HYALELLIDAE

Puntaje ABJ:6

- Parece un camarón.



- Tiene dos ganchos gruesos junto a la cabeza.
- Tiene dos "patitas" en cada segmento del tórax.
- Miden desde 2,5 a 20 mm.
- Sus colores pueden variar entre blanquecino y rojo.



Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Malacostraca
Orden: Amphipoda
Familia: Hyaellidae
Nombre vernacular:
"Camaroncillos de agua dulce"

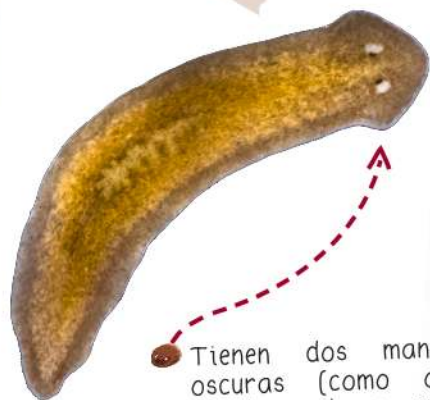
¿SABÍAS QUE...?

- Se pueden encontrar en lagos, charcas, ríos, manantiales y hasta en aguas subterráneas.
- Los machos pueden tener la segunda pata más grande que las demás.

FAMILIA: PLANARIÍDAE

Puntaje ABJ:5

- Tienen forma aplanada.
- Pueden ser de color gris, pardo, amarillento, o negro y pueden tener manchas de diferentes colores.



Tienen dos manchas oscuras (como ojos) en la cabeza y un huequito que sirve de boca y ano.

Clave taxonómica

Phylum: Platyhelminthes
Clase: Turbellaria
Orden: Tricladida
Familia: Planariidae
Nombre vernacular:
"Planaria"

¿SABÍAS QUE...?

- Se encuentra en lagos, ríos y arroyos debajo de piedras, troncos y hojarasca.

SUB ORDEN: HYDRACARINA

Puntaje ABJ:4

- La forma de su cuerpo es circular a ovoide.
- Se asemejan a pequeños globos.
- Son muy pequeñas.
- Pueden ser de colores brillantes como el rojo.



Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Arthropoda
Clase: Arachnida
Orden: Trombidiformes
Sub orden:
Hydracarina
Nombre vernacular:
"Arañitas del agua"

¿SABÍAS QUE...?

- Son las únicas arañas que se han adaptado a la vida acuática.
- Se las puede encontrar en ríos, arroyos, y lagunas, especialmente cerca de vegetación acuática.

FAMILIA: PHYSIDAE

Puntaje ABJ:3

- Tiene una concha en espiral, ovalada, lisa y brillante semejante al vidrio.

- La punta de la concha es puntiaguda.



Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden: Basmatophora
Familia: Physidae
Nombre vernacular:
"Caracolitos"

¿SABÍAS QUE...?

- Se encuentran en una gran variedad de hábitats, como ríos turbulentos de montaña, lagos, lagunas y pequeños arroyos.
- Viven adheridos a piedras y en la vegetación de la rivera del río.

FAMILIA: LYMNAEIDAE

Puntaje ABJ:3



Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Gastropoda
Orden:
Basmatophora
Familia: Lymnaeidae

- Este grupo de bichitos tiene tentáculos muy amplios y triangulares (no se ven porque están dentro de la concha).

- La concha tiene una forma espiral muy pronunciada y alargada con una punta fina.

¿SABÍAS QUE...?

- Se encuentran en aguas limpias con poca corriente y abundantes plantas acuáticas.
- Viven en ríos, arroyos, lagos y lagunas.
- Prefieren las aguas profundas lólicas o lénticas.
- Evitan zonas de rápidos y cascadas y suelen encontrarse en la vegetación que rodea el río.

FAMILIA: SPHAERIIDAE

Puntaje ABJ:3



- Miden menos de 10 mm.

- Tienen forma redondeada-ovalada (como un platillo).

- Esta familia se caracteriza por tener valvas (que son las pequeñas piezas que forman la concha) frágiles y pequeñas de color blanquecino.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
Filo: Mollusca
Clase: Bivalva
Orden: Veneroidea
Familia: Sphaeriidae

¿SABÍAS QUE...?

- Debemos tener mucho cuidado al recolectarlas ya que son tan frágiles que pueden quebrarse o romperse.
- Se pueden encontrar en el substrato de ríos, lagos, arroyos y lagunas.

SUBCLASE: HIRUDINEA

Puntaje ABJ:3

Conocidos comúnmente como sanguijuelas.



Son aplanados y poseen aparatos de succión en ambos extremos del cuerpo.

Su cuerpo está compuesto de 34 segmentos que lucen como anillos.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
 Filo: Annelida
 Clase: Clitellata
 Subclase: Hirudinea
 Nombre vernacular: "Sanguijuela"

¿SABÍAS QUE...?

- Generalmente se encuentran en aguas cálidas, poco profundas y no muy turbulentas, como lagos, lagunas, ríos, manantiales y pantanos.
- Suelen esconderse de la luz del sol por lo que es común observarlas bajo piedras y entre la vegetación acuática.

SUBCLASE: OLIGOCHAETA

Puntaje ABJ:1

Conocidos como lombrices.



Gusanos cilíndricos con múltiples segmentos que lucen como anillos.

Clave taxonómica

Reino: Animalia
 Filo: Annelida
 Clase: Clitellata
 Subclase: Oligochaeta
 Nombre vernacular: "Lombriz"

¿SABÍAS QUE...?

- Se encuentran en una gran variedad de hábitats: desde aguas corrientes a estancadas.
- Algunos prefieren vivir en sedimentos suaves y otros sobre la vegetación acuática.
- Ciertos grupos son abundantes en zonas con altos niveles de polución orgánica.

¿CÓMO GENERAR ALERTAS DE CALIDAD DEL AGUA USANDO LOS MIB?

¡Hagámoslo usando el Índice Biótico Andino (ABI)! ¡



Veamos un ejemplo:

1.- Supongamos que encontraste las siguientes familias de MIB:



2.- Anota los puntajes ABI en el anexo 2:

FICHA DE CAMPO DE LOS MACROINVERTEBRADOS (MIB)

Clase	Orden	Familia	Puntuación ABI	Punto de muestreo
Macroinvertebrado	Turbellaria	Tricladidae	5	
	Cnidaria	Hydrae	5	
	Cnidaria	Hydrae	5	
	Cnidaria	Hydrae	5	
	Cnidaria	Hydrae	5	
	Cnidaria	Hydrae	5	
	Cnidaria	Hydrae	5	
	Cnidaria	Hydrae	5	
	Cnidaria	Hydrae	5	
	Cnidaria	Hydrae	5	
Insecta	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
Insecta	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	
	Trichoptera	Trichoptera	10	

3.- Suma todos los puntajes y escribe el resultado en la casilla "TOTAL".

1	
TOTAL	35

TABLA ABI

Índice ABI	Nivel de calidad
> 74	Muy bueno
45 - 74	Bueno
27 - 44	Moderado
11 - 26	Malo
< 11	Pésimo

FUENTE: BONNET 2012

4.- Como ves, el puntaje total obtenido (35), corresponde a un nivel de calidad de agua "moderado". Esto significa interpretar el resultado.

REFERENCIAS

- Acevedo, C. et al. (2013). Utilización del Índice BMWP - CR para análisis de la calidad del agua en Quebrada Barro, Montecillos durante el año 2013. Costa Rica.
- Alba, J., Pardo, I., Prat, N., & y Pujante, A. (2005). Metodología para el establecimiento el estado ecológico según la Directiva Marco del Agua.
- Bonet. (2012). Propuesta de un protocolo de evaluación de calidad ecológica en la zona minera de la cuenca del Jequetepeque, Perú. Tesis para optar el grado de Magíster en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya, 117 pp.
- Cáceres Eduardo, R. J. (2013). Minería, Desarrollo y Gestión Municipal en Espinar. Lima: OXFAM/SER.
- DHSF. (2017). Análisis de los Monitoreos Ambientales de Aguas Superficiales y Subterráneas de Espinar, ANA, OEFA y CM MPE. (2012 - 2015). Cusco: Derechos Humanos Sin fronteras.
- Domínguez y Fernández, H. R. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología. Tucumán - Argentina: Fundación Miguel Lillo.
- Domínguez, E. y. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología. Tucuman, Argentina. 656 pp: Fundación Miguel Lillo.
- Duran, C., & Pardos, M. (2004). Metodología para el establecimiento del Estado Ecológico según la Directiva Marco del Agua.
- El Falaki, K. P. (1994). Impacto de los detergentes sobre los sedimentos. Movilización de metales Tecnología del agua, 128, 25-31.
- Encalada, A. C., Rieradewall, M., Ríos Touma, B., García, N., & Prat, N. (2011). Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de ríos andinos (CERA-S). Quito, Ecuador: Laboratorio de Ecología Acuática de la Universidad San Francisco de Quito y Grupo de Investigación F.E.M. de la Universidad de Barcelona.
- Flores, D. (2014). Guía para la vigilancia ambiental "Agua es vida". ISF, ACSUR, GRUFIDES. Cajamarca, Perú.
- Miranda, A. (2012). Tesis: Implicaciones del manejo de un rancho ganadero en Teocelo, Veracruz sobre sus cuerpos de agua: perspectivas a futuro. México: Facultad de Biología. Universidad Veracruzana.
- Rosenberg, D. a. (1993). Introduction to Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. Scientific Research.
- Sarmiento. (2000). Diccionario de Ecología. Quito - Ecuador: Athens.
- UNMSM, M. d. (Diciembre de 2014). MINAM. Obtenido de: <https://bit.ly/2yp8aNq>
- Vaithiyanathan P., A. R. (1993). Transport and distribution of heavy metals in Cauvery River. Water, Air, and Soil Pollution 71, 13-28.

SIGLAS USADAS

- ANA:** Autoridad Nacional del Agua
- OEFA:** Organismo de Evaluación y Fiscalización Ambiental
- SENASA:** Servicio Nacional de Sanidad Agraria
- INGEMMET:** Instituto Geológico, Minero y Metalúrgico
- DIGESA:** Dirección General de Salud Ambiental



FICHA DE CAMPO PARA EL REGISTRO DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

Monitores:

Estación de monitoreo: Fecha: Hora de muestreo:

Condición del cuerpo de agua: Marque con una X

a. Profundidad adecuada () b. Profundidad inadecuada () c. Seco () d. Sin acceso ()

Coordenadas UTM: Este: Norte: Altura:

1. Físicoquímico

PARÁMETRO	VALOR	COMENTARIO
Temperatura del agua	 °C	El termómetro se coloca de forma vertical, no es necesario que ingrese todo el termómetro. Sino no podrás hacer la lectura correcta.
pH	 Unidad estándar	Registre hasta la media unidad (0.5) más cercana.
Oxígeno disuelto	Rep #1: ppm Rep #2: ppm	Asegúrese que ambas lecturas no difieran en más de 0.6 ppm.
Conductividad Eléctrica	 $\mu\text{S}/\text{cm}^3$	Esperar que el marcador del multiparámetro se estabilice para tener la lectura real.
Observaciones: Registre evidencia de lluvia, escurrimiento dentro de las 24 horas, olor inusual, color inusual, presencia de ganado u otros animales en el agua (peces, anfibios), o cualquier dato que considere de utilidad.		

2. Caudal

N° de repeticiones	Área, $A = B \times H \text{ (m}^2\text{)}$		Velocidad, $V = L/t \text{ (m/s)}$	
	Ancho promedio (A) en (m)	Altura promedio (H) en (m)	Longitud del tramo (L) en (m)	Tiempo promedio (t) en (s)
a				
b				
c				
Promedio				
Área (m^2), $A =$			Velocidad (m/s) $V =$	
Caudal (m^3/s), $Q = A \times B \times C^{**}$			Caudal (L/s)*, $Q =$	

* Para convertir de (m^3/s) en L/s , se debe multiplicar por 1000

**El factor de corrección (C) es de 0.85. Usamos este factor para un lugar muy parejo, en los lados y lecho liso.



FICHA DE CAMPO PARA EL REGISTRO DE PARÁMETROS FÍSICOQUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

OTRO MÉTODO DE MEDICIÓN (CORRENTOMETRO)

1. CERA - S (Ribera y canal fluvial)

Sección	Componente	Pésimo (0)	Malo (1)	Regular (2)	Moderado (3)	Muy bueno (4)	Excelente (05)	Total
A. Estructura y naturalidad de la vegetación de ribera.	Vegetación de ribera de páramo							A
	Vegetación de ribera de bosque							
B. Continuidad de la ribera								B
C. Conectividad de la vegetación de ribera con otros elementos del paisaje adyacentes o próximos.								C
D. Presencia de basuras y escombros.								D
E. Naturalidad del canal fluvial.								E
F. Composición del sustrato.	Bloque (1)						Arena + arcilla (1)	Total
								F
G. Régimenes de velocidad y profundidad del río.	Régimenes – Profundidad	P (1)	A (0)	P (1)	A (0)	P (1)	A (0)	Total
	Rápido – somero							G
	Rápido - profundo							
	Lento – somero							
	Lento – profundo							
H. Elementos de heterogeneidad.	Hojarasca (1)	Troncos y Ramas (1)	Diques naturales (1)	Raíces sumergidas (1)	Vegetación acuática sumergida (musgos y plantas) (1)	Vegetación acuática sumergida (algas) (1)	Total	
							H	
(A) + (B) + (C) + (D) + (E) + (F) + (G) + (H) =								



FICHA DE CAMPO DE LOS MACROINVERTEBRADOS (MIB)

Macroinvertebrado				Punto de muestreo
Clase	Orden	Familia	Puntuación ABI	
Turbellaria	Tricladida	Planariidae	5	
Clitellata	Hirudinea		3	
Clitellata	Oligochaeta	Annelidae	1	
Gastropoda	Hygrophila	Ancylidae	6	
	Bassomatophora	Physidae	3	
	Sorbeoconcha	Hydrodiidae	3	
	Bassomatophora	Lymnaeidae	3	
	Bassomatophora	Planorbidae	3	
Bivalva	Veneroidea	Sphaeriidae	3	
Malacostraca	Amphipoda	Hyalellidae	6	
Ostracoda	Ostracoda		3	
Arachnida	Acari	Hydrachnidae (sub orden Hydracarina)	4	
Insecta	Ephemeroptera	Baetidae	4	
		Leptophlebiidae	10	
		Leptohyphidae	7	
		Oligoneuridae	10	
	Odonata	Aeshnidae	6	
		Gomphidae	8	
		Libellulidae	6	
		Coenagrionidae	6	
		Calopterygidae	8	
		Polythoridae	10	
	Plecoptera	Perlidae	10	
		Gripopterygidae	10	
	Heteroptera	Veliidae	5	
		Gerridae	5	
		Corixidae	5	
		Notonectidae	5	
		Belostomatidae	4	
		Naucoridae	5	
	Trichoptera	Helicopsychidae	10	
		Calamoceratidae	10	
		Odontoceridae	10	
		Leptoceridae	8	
		Polycentropodidae	8	
		Hidroptilidae	6	
		Xiphocentronidae	8	
		Hydrobiosidae	8	
		Glossosomatidae	7	
		Hydropsychidae	5	

Macroinvertebrado				Punto de muestreo	
Clase	Orden	Familia	Puntuación ABI		
Insecta	Trichoptera	Anomalopsychidae	10		
		Philopotamidae	8		
		Limnephilidae	7		
		Pyralidae	4		
	Lepidoptera	Ptilodactylidae	5		
	Coleoptera	Lampyridae	5		
		Psephenidae	5		
		Scirtidae (Helodidae)	5		
		Staphylinidae	3		
		Elmidae	5		
		Dryopidae	5		
		Gyrinidae	3		
		Dytiscidae	3		
		Hydrophilidae	3		
		Hydraenidae	5		
		Blepharoceridae	10		
		Díptera	Simuliidae	5	
			Tabanidae	4	
	Tipulidae		5		
	Limoniidae		4		
	Ceratopogonidae		4		
	Dixidae		4		
	Psychodidae		3		
	Dolichopodidae		4		
	Stratiomyidae		4		
	Empididae		4		
	Chironomidae		2		
	Culicidae		2		
	Muscidae		2		
	Ephydriidae		2		
	Athericidae		10		
	Syrphidae		1		
	Syrphidae		1		
TOTAL					



Con la participación de:



ASOCIACIÓN DE VIGILANTES Y MONITORES AMBIENTALES DE ESPINAR

Es un grupo de voluntarios/as que promueven y contribuyen en la vigilancia y monitoreo ambiental comunitario en Espinar. Registran, analizan y difunden resultados sobre los cambios que se dan en el medio ambiente, con énfasis en el agua. Asimismo, realizan réplicas de sus experiencias a partir de la promoción de talleres de capacitación a nivel local y en otras provincias.

El propósito de incidir en las instituciones competentes en la calidad ambiental para proponer alternativas; de cuidado, protección y vigilancia ambiental en el marco de contribuir a una adecuada gestión de los recursos hídricos.

Con el apoyo de:



CAFOD
Catholic Agency for
Overseas Development