



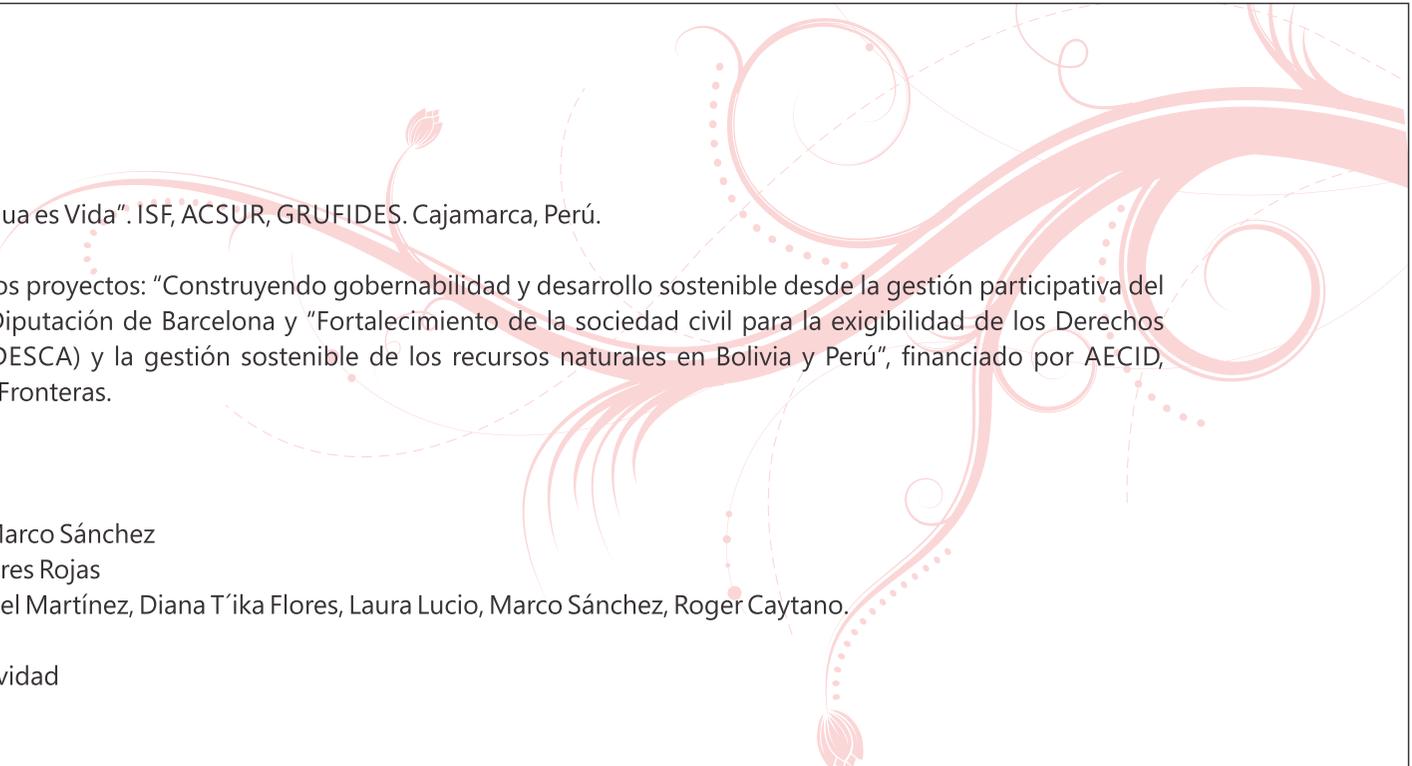
# GUÍA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

Con Macroinvertebrados Bentónicos en Cajamarca



*El agua es vida...*

*Diana Puka Tika Flores Rojas*



Flores, D. 2014. Guía para la vigilancia ambiental "Agua es Vida". ISF, ACSUR, GRUFIDES. Cajamarca, Perú.

Esta publicación ha sido realizada en el marco de los proyectos: "Construyendo gobernabilidad y desarrollo sostenible desde la gestión participativa del territorio en Cajamarca, Perú", financiado por la Diputación de Barcelona y "Fortalecimiento de la sociedad civil para la exigibilidad de los Derechos Económicos, Sociales Culturales y Ambientales (DESCA) y la gestión sostenible de los recursos naturales en Bolivia y Perú", financiado por AECID, ejecutados por GRUFIDES, ACSUR e Ingeniería Sin Fronteras.

**Autores:** Diana Flores Rojas

**Asesora:** Ana Huamantínco

**Colaboradores:** Laura Lucio, Consuelo Plasencia, Marco Sánchez

**Edición y Revisión de Estilo:** Laura Lucio, Diana Flores Rojas

**Fotografías:** Borja Bouza, Consuelo Plasencia, Daniel Martínez, Diana Tíika Flores, Laura Lucio, Marco Sánchez, Roger Caytano.

**Diseño y Maquetación:** Acosta Publicidad y Creatividad

Jr. Bolívar N° 363, Cajamarca

**Edita:** Associació Catalana D'Enginyeria Sense Fronteres

RUC: 20496046294

Jr. Cruz de Piedra N° 441, Cajamarca (Perú)

C/Murcia, 24 bajos, 08027, Barcelona (España)

contacta@esf-cat.org

www.isf.es

**Grufides:**

Jr. Cruz de piedra N° 441

grufides@gmail.com info@grufides.pe

Primera edición. Cajamarca, Perú. Junio 2014.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2014-08721

**Impresión:** Acosta Publicidad y Creatividad

Jr. Bolívar N° 363, Cajamarca

Impreso en Perú. Printed in Perú.

# Índice



Presentación 1

## AGUA Y TERRITORIO

De la jalca a la chacra 2  
Cuenca y microcuenca. 3  
Río saludable 4  
¿Qué es la contaminación? 5

## GUARDIANES DEL AGUA

Guardianes del agua 6  
Pasos generales de la vigilancia. 7  
Paso 3, reconocer la microcuenca 8  
Paso 4, muestreo de MIB - Parte 1 9  
Paso 4, muestreo de MIB - Parte 2 10  
Índices e interpretación 11  
Materiales 12  
Como hacer tu malla de muestreo 13

## BICHITOS PARA CONOCER EL RÍO

Bichitos para conocer el río 14  
Conoce a tu bichito 15  
Identifica tu bichito - Parte 1 16  
Identifica tu bichito - Parte 2 17

### Fichas didácticas de MIB.

#### Orden: Coleóptera

Dytiscidae 18  
Elmidae 19  
Gyrinidae 20  
Psephenidae 21  
Ptilodactylidae 22  
Scirtidae 23

#### Orden: Díptera

Blephariceridae 24  
Ceratopogonidae 25  
Chironomidae 26  
Empididae 27  
Ephydriidae 28  
Psychodidae 29  
Simuliidae 30  
Tabanidae 31  
Tipulidae 32

#### Orden: Ephemeroptera

Baetidae 33  
Leptohyphidae 34  
Leptophlebiidae 35  
Oligoneuriidae 36

#### Orden: Plecoptera

Gripopterygidae 37  
Perlidae 38

#### Orden: Trichoptera

Calamoceratidae 39  
Glossosomatidae 40  
Helicopsychidae 41  
Hydrobiosidae 42  
Hydropsychidae 43  
Hydroptilidae 44  
Leptoceridae 45  
Polycentropodidae 46  
Xiphocentronidae 47

#### Orden: Acari

Hidracarina 48

#### Orden: Amphipoda

Hyaellidae 49

#### Orden: Annelida

Annelida 50

#### Orden: Collembola

Collembola 51

#### Orden: Gasteropoda

Physidae 52

#### Orden: Tricladia

Planariidae 53

Agradecimientos 54  
Bibliografía 55  
Ficha #1 Calidad de hábitat. 56  
Ficha #2 Índices varios para calidad del agua. 57  
Ficha #3 Índice biótico CERA-S. 58  
Ficha #4 Toma de decisiones. 59

# ¡Cajamarquina, Cajamarquino!



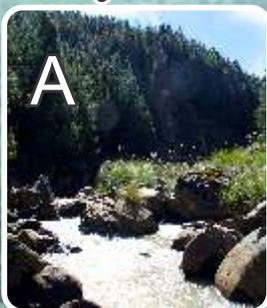
Qué gusto presentar esta herramienta para los pueblos luchadores de Cajamarca. Esta guía sirve para apoyarte en el **cuidado y defensa del agua, a través de conocer si está limpia y sana**. Contiene pautas para observar los ríos y el ambiente que los rodea, así como a los pequeños bichitos que viven en el agua. Estos bichitos son los **MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS, que llamaremos MIB** en adelante. **Algunos de estos bichitos no aguantan la contaminación y mueren, otros en cambio, aumentan en número si el río está contaminado.**

Entonces, **entraremos a los ríos, colectaremos los MIB para identificarlos y contarlos. Así tendremos buenas pistas de qué sucede** con el agua.

Como tú sabes *agua limpia* es:

- Cultivos y los **alimentos sanos**.
- **Lavarse, cocinar y tomar agüita** sin poner en riesgo nuestra salud.
- **Bañarnos en el río** con confianza, sin riesgo de enfermarnos.
- Pueblos sanos para construir su **futuro**.

*¡Un ejemplo! ¿Qué río crees que está más sano?*



**¿Dudaste mucho?** Pues que un río esté sano no depende de si se ve “bonito” sino de varias características. Una de ellas -como decíamos arriba- es si pueden vivir ahí bichitos que no aguantan la contaminación.

Entonces, la respuesta es... **¡B!** Este río está **muchooooo más limpio** y se ubica en Tumbadén (San Pablo). Ahí se encontraron **23 familias diferentes de MIB**. En la opción **A**, en cambio, **¡solo 2 familias de MIB!** y de los que toleran mucha contaminación. Este río es El Rejo (Provincia de Cajamarca) y recibe aguas de Minerías Sipán (cerrada) y Yanacocha.

*¡Organicémonos, vigilemos y defendamos nuestros ríos!*



# Agua y territorio



No hay nada tan valioso como **nuestro territorio**.

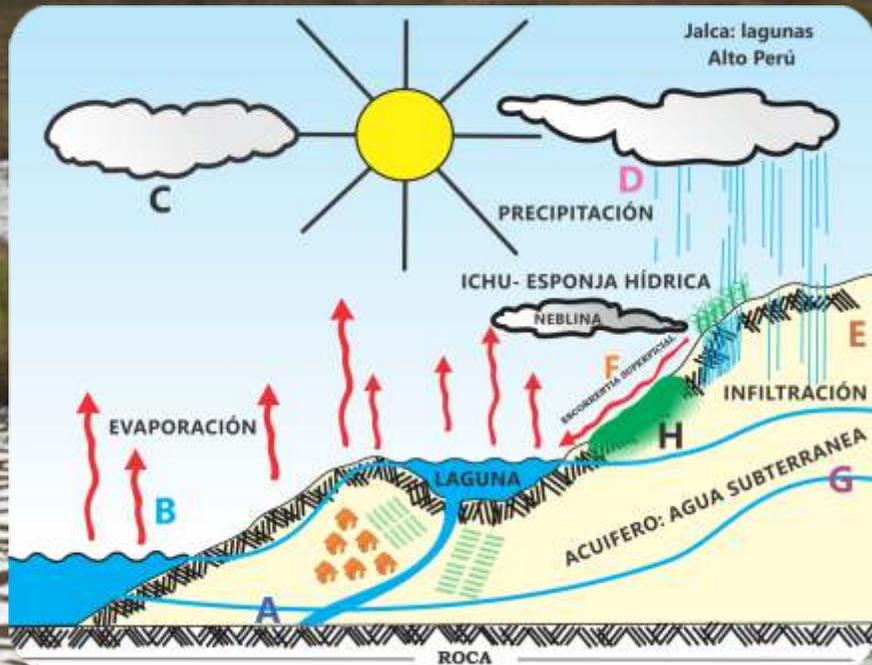
Ahí vivimos y producimos, nuestra familia y orgullo están ahí. Sin el **agua** que viene de las lagunas, ríos, ojos de agua y manantiales **no hay territorio**.



## De la jalca a la chacra: Ciclo del agua

Como sabemos, toda el agua está conectada entre sí. Alguien dijo por ahí que **el agua es como la sangre, los ríos son como las venas y el cuerpo es nuestro territorio**. Entonces, si un río se contamina y no se cura a tiempo, esto podría afectar a los ríos, lagunas, terrenos que lo rodean y a todos los lugares donde esa agua llegue, ya sea en forma líquida, absorbiéndose en el suelo o evaporándose para formar nubes.

A esta **interconexión** se le llama el **ciclo del agua** o **ciclo hidrológico**. El agua que está en los ríos (A), como en el río Tumbadén o Yaminchad, se evapora por el calor del sol (B), se convierte en nubes (C), viaja y se convierte en lluvia (D) y vuelve a alimentar a ríos, lagunas (E). A veces esta agua fluye por la tierra (escorrentía) (F) y otras veces se absorbe y forma ríos subterráneos (G). Las plantas son muy importantes, porque a través de ellas, el agua puede penetrar la tierra y evitar inundaciones (H).



## Concesiones mineras

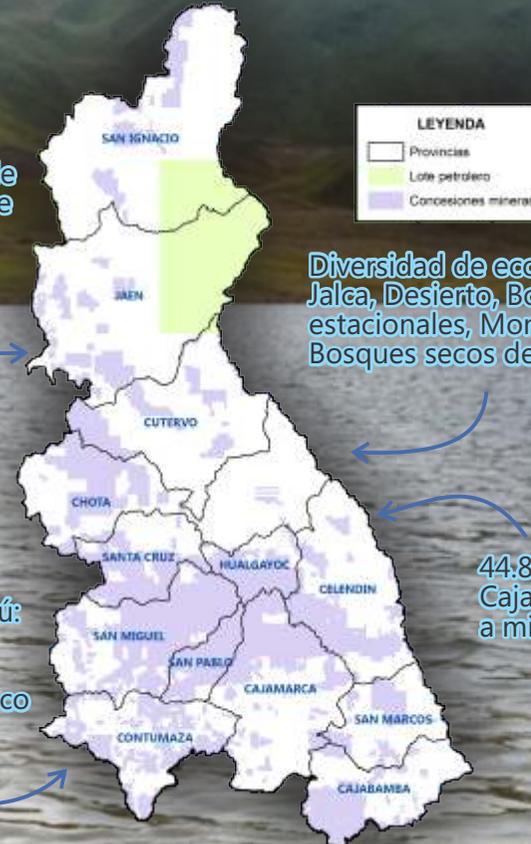
Una concesión minera es cuando el Estado le otorga el **derecho exclusivo a una empresa para explorar y explotar recursos minerales** según las normas que le exija (como los Estudios de Impacto ambiental o la aplicación de la Ley de Consulta Previa). Pero hay que tener mucho cuidado, las actividades mineras **suelen usar mucha agua y a la vez descargar muchos relaves que contienen insumos químicos**. Es importante conocer dónde pretenden instalarse y su funcionamiento para cuidar la cantidad y la calidad del agua.

296 especies de flora nativa que solo viven en Cajamarca

Diversidad de ecosistemas: Páramo, Jalca, Desierto, Bosques andino estacionales, Montañas de neblina, Bosques secos del Marañón y del Pacífico.

44.8% del territorio de Cajamarca concesionado a minería y petróleo

Lagunas Alto Perú: 284 lagunas que nutren la Cuenca del Pacífico y del Atlántico



# Cuenca y Microcuenca



LEYENDA	
	Provincias
	Cuencas

## Cuenca

Es el territorio que recibe el agua subterránea y superficial, a partir de la cual se forman ríos, lagunas, ojos de agua que desembocan hacia una quebrada, lago, o cuerpos de agua mas grandes.

## Las microcuenca

Son los territorios dentro de la Cuenca en donde compartimos el suelo, la vegetación y, especialmente el agua. Son como pequeñas cuencas en donde lo que hacemos con los recursos influye mucho en los demás y viceversa.



## Conocer nuestra cuenca es muy importante.

Así sabremos si el lugar donde nace nuestra agua está limpio o qué lo contamina antes de llegar a nosotros(as), o también cómo estamos dejando el agua a quiénes la reciben después de nosotros(as).



*Cuenca sana es agua sana*

# Río Saludable



## Un río bonito no siempre está sano.

7 características que podemos observar para evaluar la salud de nuestro río.

### 1 Vida animal diversa

Si un río está sano ¡hay vida! pueden vivir varios tipos de peces, arañas, insectos y crustáceos. Sin embargo, si un río está contaminado pueden vivir principal o solamente insectos y animales que toleran varios tipos de contaminación.

### 2 Pozas, rápidos y corrientes

Son 3 formas de que el agua corre en el río. Están una detrás de la otra.

- Las **pozas (A)** son donde el agua se hace como charquito.
- Los **rápidos (B)** donde el agua corre con mayor velocidad (comúnmente caen de piedras acumuladas y por eso hacen espuma). En estas zonas hay más cantidad de oxígeno.
- Las **corrientes (C)** son donde el agua pasa a un ritmo tranquilo, ni con mucha velocidad ni muy lentas.

### 3 Orilla Verde

Desde 2 a 3 metros desde el río hacia afuera, deben crecer diversas plantas y árboles (pequeñas, medianas y grandes) propias de la localidad. Éstas funcionan como "esponja y filtro" que evita que los contaminantes que pueden venir con la lluvia ingresen al río. Además evita la erosión del suelo y los árboles hacen sombra para controlar la temperatura del agua.

### 4 Parámetros físico químicas

**pH:** indica grado de acidez o alcalinidad del agua. Va de 0 a 14, pero el rango ideal para la vida es de 6.5 a 8.5.

**Nitritos/nitratos:** se encuentran de manera natural en el agua y son indispensables para la vida vegetal. Cuando están en exceso (por ganadería o agroquímicos) aumentan demasiado la vegetación, disminuyendo el oxígeno. A esto se le llama **Eutrofización**. El rango ideal es de 0 a 10 mg/l.

**Dureza:** cantidad de sales (calcio y magnesio) disueltas en el agua, en exceso puede obstruir tuberías de agua potable y producir enfermedades. Suele utilizarse para disminuir la acidez de aguas procedentes de la actividad minera.

**Temperatura:** puede modificarse por vertidos industriales y/o hidroeléctricas. Mucho calor disminuye el oxígeno para la vida. El rango ideal es de 5 a 25°C.



### 5 Diversos tipos de hábitat

Pueden haber zonas de piedras grandes (**D**) y piedras chicas (**E**), algas (**F**), plantas del río (**G**), arena (**H**) y arcilla (**I**). Un río no tiene que tener todos los hábitats, pero suele tener más de uno.

### 6 Borde del río estable (banco)

Porción de tierra y vegetación que va desde el río hacia la orilla. Debe tener plantas con raíces largas y profundas, que hagan al suelo más compacto y resistente a la fuerza del río.

### 7 Buen color y olor

Los ríos pueden ser de varios colores entre celeste, marrón y verde, según la vegetación del lugar. Sin embargo, algunos colores pueden darnos señales que el río está contaminado. *Mira la siguiente página.* Y un olor a alcantarilla o huevos podridos también indica contaminación.

# ¿Qué es la contaminación?



Un **ecosistema** es toda unidad de vida, como un río, laguna, loma, terreno de cultivo donde viven animales y plantas. La contaminación sucede cuando ingresan elementos externos que alteran su equilibrio, es decir, cuando cambian negativamente el agua, el suelo, los alimentos, viviendas y/o el paisaje de modo que ya no son adecuados para que los seres vivos del lugar tengan una...

*¡buena Vida!*



## Colores del agua que pueden indicar contaminación

- **Café claro u oscuro:** suele indicar mucha tierra flotando en el agua (se le llama "sedimentos suspendidos") debido a que el borde u orilla del río puede estar desgastado al no tener mucha vegetación que retenga el agua. La agricultura excesiva, la construcción de caminos o las grandes remociones de tierra de la actividad minera pueden causar este efecto. **Es un problema** porque al impedir el ingreso de luz al agua del río las **plantas no podrán realizar la fotosíntesis** y alimentar a todos los seres vivos que viven ahí. Además, la tierra absorbe los rayos del sol y **aumenta la temperatura del agua** a un grado que sus habitantes no están acostumbrados.
- **Naranja, rojo, azul:** estos colores pueden señalar contaminación por cobre. Si es cobre de un plaguicida además tendrá un olor fuerte.
- **Brillo aceitoso** de varios colores de una capa delgada y diferenciada en el agua. Comúnmente es un derrame de **petróleo o gasolina**. Muy difícil de limpiar. es preferible no consumir los animales y plantas que hayan estado en contacto con esta agua.
- **Mucha espuma:** es común cuando se ha usado mucho jabón o detergente al lavar aguas arriba en el río. O cuando la excesiva basura de hogares o industrias ha producido muchas algas. Esto perjudica la cantidad de oxígeno disponible para la vida de animales y puede enfermar a quién tome esa agua.

Fuentes: Confederación Hidrográfica del Ebro 2005, Carrera 2001

### Ejemplo 1

Si se caen cáscaras de papa al río, es posible que los insectos las desmenucen y se alimenten de ellas. Sin embargo, si todos(as) empiezan a echar sus cáscaras de papa entonces los animales del río no serán capaces de degradarla. Más bien, éstas podrían flotar y tapar el ingreso de luz solar que necesitan los insectos y plantas para respirar y crecer, o hundirse en el fondo del río, pudrirse y generar muchas bacterias que acaban el oxígeno y producen la muerte animales y plantas.

### Ejemplo 2

Hay contaminantes como el metil mercurio comunes en la actividad minera, que aunque sean en pequeñas cantidades, se acumulan en el cuerpo de cada ser vivo que lo consume, generando problemas muy graves de salud. Además que la mayor parte de relaves mineros no suelen ser bien procesados.



Los **ecosistemas son sabios**, porque tienen la capacidad de recibir elementos externos e incorporarlos a su funcionamiento sin perjudicarse. Sin embargo, cuando la cantidad y/o la composición de estos elementos es muy contaminante (como el mercurio, el cianuro, etc.) y/o forman compuestos muy peligrosos, los ecosistemas llegan a su límite y se contaminan. En conclusión: **somos parte de los ecosistemas y podemos transformarnos con ellos, pero con mucho cuidado y respeto.**



# Guardianes del Agua



Sabías que...

25%

Solo el 2.5% del agua en el mundo es dulce y de este porcentaje –que ya es poco– solo el 0.3% es agua que está en los ríos y las lagunas (agua superficial).



El Perú será uno de los países más afectados por el llamado Cambio Climático y nos afectará en la cantidad de agua dulce disponible! Aumentará la temperatura, también la condensación y se desordenará todo el ciclo del agua, produciéndose sequías y /o lluvias excesivas.



Como vimos páginas arriba, la región de Cajamarca tiene el 44, 8% de su territorio concesionado a actividades mineras y petroleras que, sino se realizan con estrictos controles y aprobación de la población, pueden poner en riesgo la cantidad y calidad del agua.



La mayor parte de los desagües de las casas e industrias del país se echan a los ríos y mares, contaminándolos.

Por eso, es muy importante vigilar de forma organizada y constante como está el agua. Así como contar con herramientas que nosotros podamos aplicar en nuestros ríos y territorios. También debemos investigar qué/quienes podrían estar contaminándolos. A esto le llamamos **vigilancia ciudadana del agua**.

## Requisitos de la Vigilancia Ambiental ciudadana:

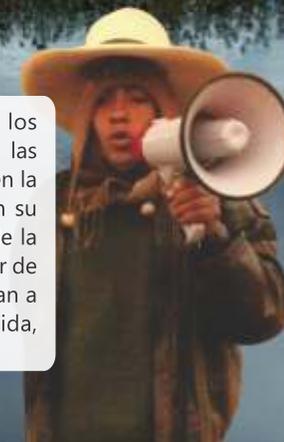


- **Población organizada** que haya definido objetivos, compromisos y roles claros, y que disponga de herramientas para la vigilancia.
- **Gestionar recursos** para hacer posible la vigilancia de forma constante y ordenada. Estos no tienen que ser siempre dinero en efectivo, pueden ser a partir de las alianzas generadas, así como recursos de la comunidad. A veces se necesita de transporte, alimentación, materiales de vigilancia, pero lo más importante es el tiempo de la población para capacitarse y actuar.
- **Hacer de conocimiento y coordinar con las instancias del estado** que tengan competencia en la calidad del agua. esto nos permitirá canalizar nuestra denuncias y exigir que cumplan su función. Por ejemplo: *Consejos de Recursos Hídricos (CRH), Autoridad Local del Agua (ALA), Gerencia de Recursos Naturales del Gobierno Regional, Comisión Ambiental Regional (CAR), Comisión Ambiental Municipal (CAM), etc.*
- **Tener alianzas con universidades y/o facultades de ciencias ambientales**, para que los datos que recojamos puedan ser estudiados a profundidad, respaldados y poco a poco se pueda identificar las causas de la contaminación.



## Monitoreo Participativo del Agua

A diferencia de la vigilancia ciudadana del agua, los monitoreos suelen ser convocados por el Estado y/o las industrias para resolver conflictos o generar confianza en la población que sospecha o denuncia contaminación en su territorio. Lamentablemente, el nivel de participación de la población suele ser bajo: solo acompañando, en el mejor de los casos, a los especialistas que recogen agua y la llevan a sus laboratorios. En cambio la Vigilancia es decidida, diseñada y ejecutada por la población.



# Pasos generales de la vigilancia

Nuestra vigilancia puede ser muy variada. Algunos ya tenemos aliados, otros buscaremos capacitación, otros estamos listos para aplicar el muestreo. Te presentamos algunos pasos generales y **detallamos los pasos 3,4 y 5.**



## Paso 1

### Qué pasa con el agua

Discutir qué **problemas tiene el agua** de los ríos y/o el ambiente de nuestro territorio. Decidir una forma de vigilarlos y **conformar un Grupo de Vigilancia.**

## Paso 2

### Capacitarse y aliados

**Capacitarse** en la herramienta de vigilancia elegida. **Convocar aliados y dar cuenta** a instancias adecuadas (Ej. Consejo de Recursos Hídricos) para que el Grupo de Vigilancia sea considerado y/o reconocido formalmente.

## Paso 3

### Recorrer la microcuenca

Caminar por nuestra cuenca, subcuenca y/o microcuenca nos permitirá **apropiarnos del territorio.** Haremos un mapa identificando los **lugares para muestrear, así como los sitios limpios.**

## Paso 5

### Tomamos decisiones

En base a nuestra observación y los bichos recolectados, así como la colaboración de aliados, podemos **conocer mejor los problemas del agua y exigir a las autoridades cumplan su labor. Ficha #3 de anexos.**

## Paso 4

### Muestreo

Ir al tramo de río elegido, evaluar el hábitat, **recolectar los MIB. Identificarlos, evaluar los resultados.**

# Paso 3: Recorrer la microcuenca



En el Paso 1 identificaste los problemas de la Cuenca y el territorio. En este paso, **profundizaremos nuestro conocimiento de la subcuenca/microcuenca donde vivimos.**

## Tramo de muestreo (TM)

De toda la microcuenca, elegiremos un trecho de río donde ocurren los principales problemas que nos preocupan y donde haremos la Vigilancia. Este tramo debe ser de 500 metros aproximadamente. Si nuestro equipo de vigilancia puede cubrir más espacio, podemos elegir un tramo mayor.

## Lugar de referencia (R)

Llamados también **puntos blancos**. Son lugares donde **tenemos la seguridad que están limpios o porque hemos aplicado un Protocolo** para identificarlos como tales\*. Requisitos:

- Sin agricultura cercana que use fertilizantes químicos.
- Sin actividad minera, industrial o residuos domésticos cercana.
- Cumple las 7 cualidades de un río saludable (Pág. 4).

En estos lugares realizaremos nuestros primeros muestreos y deben tener una **ALTITUD y HÁBITAT similar a nuestro tramo de muestreo.**

Los MIB que encontremos en estos lugares serán nuestra referencia ("el ideal", "el ejemplo") para **comparar con los demás puntos muestreados**. Es decir, si en estos lugares limpios encontramos, por ejemplo 23 familias, debemos encontrar similar cantidad de familias en nuestros muestreos. Si en nuestro tramo de muestreo encontramos menos del 60% de familias del punto de referencia, tendremos evidencias de contaminación.

\*Uno muy útil es el Protocolo CERA-S, <http://www.ub.edu/riosandes/index.php/protocolo-cera-s.html>.

## Puntos de muestreo (M)

Sitios específicos **donde sospechamos contaminación y haremos nuestra colecta de MIB**.

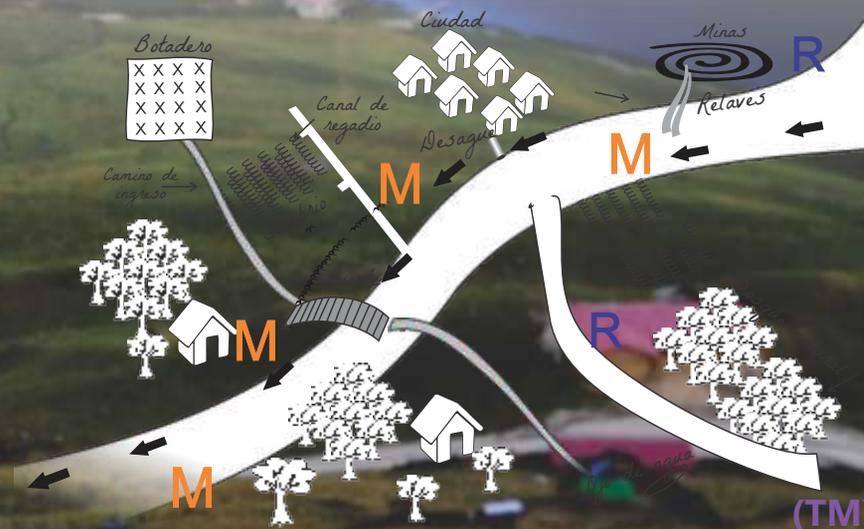
- Si el tramo es de 500 metros, deben ser 4 ó 5 puntos de muestreo mínimo. Incluye lugares con sombra de árboles.
- Deben ser lugares accesibles y avisar a los propietarios de terrenos aledaños.

## Programa de muestreo

Nuestras colectas de bichitos deben ser parte de un PROGRAMA, solo así sabremos si nuestro río está mejorando o empeorando su calidad.

- **Regularidad: 3 ó 4 veces al año como mínimo.** Si son 3, sugerimos: noviembre, marzo y julio. Si son 4: noviembre, febrero, mayo y agosto.
- **Las colectas siempre deben ser en los mismos puntos de muestreo.** Si queremos saber cómo está otro lugar, entonces, agregamos otro punto.
- Si conformamos un **grupo de vigilancia, la mayor parte de sus miembros debe ser parte, verificar y respaldar los resultados.** Hacerlo solos podría no servir de mucho.

## Dibujar mapa del trecho de río elegido



# Paso 4: Muestreo



## Paso 1

Ir al trecho de río elegido, describir sus características, identificar los tipos de hábitats existentes y características principales (**Ficha #1**, pág. 56). Revisar que tenemos los materiales necesarios (Pág. 12).



### Elegir 3 lugares

para muestrear considerando:

- El agua no debe llegar más alto que nuestras rodillas (30 cm aprox.)
- 1 lugar debe ser en **corriente**, 1 en **rápidos** y 1 en **poza** (Pág.4).
- Donde haya **piedras que podamos levantar** con las manos.



## Paso 2

**Ingresar al río** con la malla *surber*. Usar guantes de ser posible, especialmente si observamos o sospechamos grave contaminación. Para sostener la malla, podemos ayudarnos con las piernas. Colocar la malla en sentido contrario a la corriente y **raspar con las manos la tierra durante 5 minutos**, removiendo hasta 5cm de profundidad.

Usar como límite para raspar la sombra que proyecta el marco de la malla. Si encontramos piedras pequeñas las podemos meter a la malla, las grandes las limpiamos con las manos e ingresamos lo que salga en la malla.



Corriente



Espacio para raspar



Los MIB son lo más importante de todo nuestro muestreo. Trátemoslos con mucho cuidado y cariño, así nos ayudarán ellos también. Si se maltratan será mucho más difícil identificarlos.



## Paso 3

Levantamos la malla y dejamos **ingresar un poquito de agua** para que **todo se acumule al fondo**. Lo acomodamos con la mano sin lastimar el contenido.



## Paso 4

Formamos una **bolita con todo lo recogido** y la **sacamos con la mano en la bandeja blanca**. Si no alcanza, usamos más bandejas. Verificamos que todos los MIB de la malla hayan salido, sino nos ayudamos con las pinzas, pinceles y dedos.



# Paso 4: Muestreo



## Paso 5

Observamos los bichitos en la bandeja y vamos retirando todos los MIB que encontremos, para colocarlos en los recipientes de fondo blanco. Podemos retirarlos usando las pinzas, los pinceles y/o un colador, cuidando de no lastimarlos. Una superficie plana facilita este paso (puede llevarse una mesa armable y/o una tabla de madera).



Podemos juntar los bichos más parecidos entre sí en un solo recipiente e ir **observándolos con detenimiento usando las LUPAS**.

Tener cuidado de estar en la **sombra**. Al estar fuera del agua y de la corriente, los bichitos son sensibles a los rayos del sol y morir.



## Paso 6

- Clasificamos los MIB usando la Guía.
- Empezamos mirando a qué **ORDEN se parece más** (Pág.16 y 17). Si nos quedan dudas, leemos las características de los Órdenes y vemos en cuál, nuestro bicho, cumple la mayoría.
- Elegido el Orden, **vamos a las páginas donde se encuentran sus familias** (Pág. 18-53). Ahí, vemos a cuál se parece más, revisando sus características. **Nos guiamos de las características en ROJO** (que son las más importantes en el bichito) y usamos las de **MORADO para diferenciar a una familia de otra**.



## Paso 7

Si resulta imposible identificar a un MIB en vivo, tendremos que sacrificarlo para enviarlo a una institución aliada. A este proceso se le llama **FIJACIÓN**.

Podemos usar frascos herméticos grandes, bolsas gruesas transparentes o viales chicos. Echamos el MIB o la muestra en el recipiente elegido y lo cubrimos de **alcohol de 96°**.



Ingresamos la **ETIQUETA** con los datos correspondientes y lo cerramos. Si usamos bolsas es preferible colocarlas dentro de un recipiente duro.



## Paso 8

Contamos las familias de MIB que tenemos, lo anotamos, **sumamos y multiplicamos según la Ficha #2, Anexos**. Esto nos permitirá conocer la calidad del agua. También podemos aplicar el Índice CERA-S (**Ficha #3, Pág. 58**), es muy sencillo y útil.



Después reflexionamos en grupo y tomamos decisiones (**Ficha #4, pág. 59**).



# Índices e interpretación



Son resultado de muchas investigaciones para determinar la calidad del agua y le otorgan puntajes a las familias de MIB que registran. Usaremos estas puntuaciones después de haber colectado e identificado a las Familias de bichitos que encontremos en nuestro río. **Usamos la Ficha #2 de Anexos.** Luego interpretamos según este cuadro.

## EPT

Te pide SUMAR el N° total de Familias de las Órdenes **Ephemeroptera**, **Plecoptera** y **Trichoptera** que encontremos.

Si tenemos 8, por ejemplo, la calidad del agua será "Baja".

## BMWP/Col

Le otorga **mayores puntajes a las Familias de MIB menos tolerantes a la contaminación.** Si encontramos la Familia, le damos el puntaje que señala la Ficha #2, no importa el # de bichitos de la familia encontrados. Se suman los puntajes de las Familias encontradas. Si, por ejemplo, obtenemos un puntaje de 38, el agua será de "Dudosa" calidad.

## Índice Biótico Andino (ABI)

También le da **mayores puntajes a los MIB menos tolerantes a la contaminación.** Si encontramos la Familia le damos el puntaje que señala la Ficha #2. No importa cuántos bichitos de la Familia hayamos encontrado. Se suman los puntajes de las Familias encontradas. Si por ejemplo es puntaje es de 50, la calidad es "Buena".

## Índice Biótico de Familia (IBF)

Al revés de los demás Índices, le da **menor puntaje a las Familias de MIB menos tolerantes** a la contaminación y mayor puntaje a los más tolerantes. En este Índice, contamos la cantidad de bichitos por c/Familia, y lo multiplicamos por el puntaje otorgado. El resultado final lo interpretamos según este cuadro.

EPT	Excelente	Buena	Justo	Baja	Pobre		
	Más de 27	21 a 27	14 a 20	7 a 13	0 a 6		
BMWP/Col	Buena	Aceptable	Dudosa	Crítica	Muy crítica		
	<i>Aguas muy limpias, no contaminadas o poco alteradas</i>	<i>Aguas ligeramente contaminadas</i>	<i>Aguas moderadamente contaminadas</i>	<i>Aguas muy contaminadas</i>	<i>Aguas fuertemente contaminadas</i>		
	101-150	61 a 100	36 a 60	16 a 35	Menos de 15		
ABI	Muy bueno	Bueno	Moderado	Malo	Pésimo		
	Más de 74	45 a 74	27 a 44	11 a 26	Menos de 11		
IBF	Excelente	Muy buena	Buena	Mala	Muy mala	Pobre	Muy pobre
	<i>Sin contaminación orgánica</i>	<i>Posible poca contaminación</i>	<i>Probable cierta contaminación</i>	<i>Muy considerable contaminación</i>	<i>Considerable contaminación</i>	<i>Bastante contaminación</i>	<i>Severa contaminación orgánica</i>
	0.00 a 3.75	3.76 a 4.25	4.26 a 5	5.01 a 5.75	5.76 a 6.5	6.51 a 7.25	7.26 a 10

### Nota:

En esta guía presentamos 4 índices. Sin embargo, existen muchos más que cada grupo de vigilancia puede buscar y evaluar si es pertinente para su tipo de ecosistema y el tipo de contaminación que busca identificar. Lo ideal es contar con un Índice para cada lugar, por ejemplo, para la jalca de la Cuenca del Jequetepeque. Esto se logra con muchas investigaciones y colectas que muestren qué familias y cómo reaccionan en ese hábitat.

# Materiales



## Malla Surber



Se usa para **recolectar los bichitos**. Debe tener los agujeros lo más pequeños posibles (500 micras) para que no se escapen los bichitos más pequeños. En la siguiente página (13) te enseñamos como fabricar una malla casera. También te mostramos las distintas mallas que existen.

## Pinzas y pinceles



Estos materiales **nos permitirán retirar los bichitos con delicadeza** de la malla y colocarlos en la bandeja blanca y/o recipientes donde los observaremos. Las pinzas deben ser muy finas (son las que usan los relojeros) y los pinceles son delgados y del tipo escolar. Es mejor tener una pinza y/o pincel por cada miembro del grupo.

## Recipientes de plástico



Sirven para **separar y observar los bichitos**. Deben estar limpios y transparentes y/o de color entero. Mejor si son redondos, para que los bichos no se oculten en las esquinas. Lo ideal es tener entre 10 y 20 o tantos como órdenes de MIB exista en el área. Podemos ponerle hojas de papel de color blanco o negro de fondo para probar dónde se ven mejor los MIB. Pueden ser *placas petri*.

## Guía



En el grupo tiene que contar con **información de las características de las familias (tipos) de MIB** que son tolerantes a la contaminación y las que no, así como de los índices y formas de evaluación que se puedan aplicar. Por ejemplo esta guía de vigilancia.

## Lupas



Mientras **más aumento tenga nuestras lupas, ¡mejor!** Podemos usar de varios tipos, dependiendo a cual nos acostumbramos mejor.

## Bandejas grandes



Nos sirven para **echar todo lo recolectado en el río y luego ir separándolo**. Es preferible tener 4 o 5 en el grupo, y con fondo blanco. Si no conseguimos blanca, podemos pegarle una hoja y forrarla con cinta de embalaje.

## Frascos con tapa



Sirven para **guardar los MIB que fijemos en alcohol**. Deben estar limpios y no dejar pasar el aire (**herméticos**) para que no se evapore el alcohol. Mejor si son transparentes.

En los frascos pequeños guardamos los bichitos que no logramos identificar o queremos conservar; en los frascos, *tapers* o bolsas grandes guardamos las muestras (que contienen hojas, piedritas y bichitos). Colocar sus etiquetas dentro.

## Libreta y lápiz



En grupo puede haber una **"libreta oficial" donde anotas las conclusiones**. Cada participante puede anotar en su libreta individual sus observaciones. Es mejor si la libreta tiene tapa dura y plastificada para soportar la humedad del río.

## Pizeta



**O botella de pico fino**. Necesitamos una botella que nos permita echar de forma delicada poquita agua o alcohol a los MIB en nuestros recipientes.

## Alcohol puro



**Cuando no logremos identificar un MIB, tendremos que sacrificarlos**. En este caso vertimos una pequeña cantidad de alcohol en los frascos y a continuación dejando caer (el)los bichito(s). Los MIB morirán en pocos segundos y podremos examinarlos con calma y detalle. De 96° y calidad.

## Botas altas



Mientras **más profundo esté el río más altas tendrán que ser las botas**. Son más indispensables en ríos sucios. Sino, pueden ser zapatillas de tela que no pesan mucho y que nos protegen la planta de los pies.

## Cámara de fotos



Para **registrar todo el proceso de muestreo y lo que nos llame la atención** (por ejemplo: basura, color extraño del agua, etc.)

## Etiquetas



Sirven **para identificar la muestra recolectada**. Debe decir: el nombre del río y del recolector, fecha y hora de muestreo, tipo de hábitat (piedra, algas, etc.) y de corriente (poza, rápido, etc). Deben ser de papel canson y escritas con lápiz o estilografo

# Cómo construir tu malla



## 1er. Paso

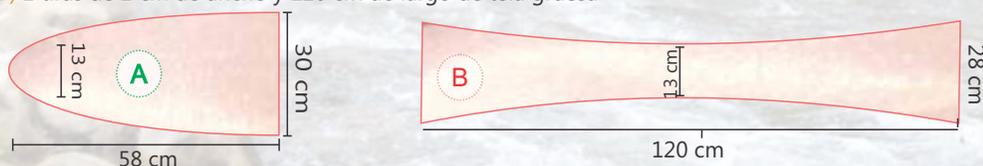
Colocar pegamento en los lados del codo y pegar –por un lado- el pedazo de tubo PVC de 26 cm, y –por el otro- el pedazo de 28 cm (4cm menos que la medida final, por el espacio que ocuparán los codos). Apoyarse en una parte plana para construir un cuadrado plano como la imagen.



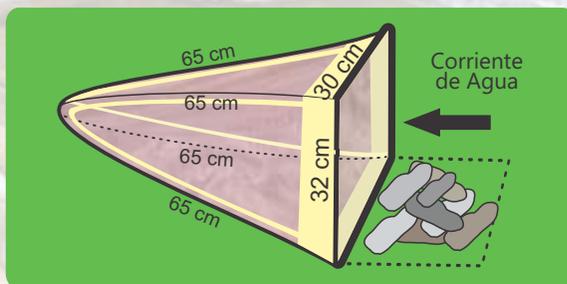
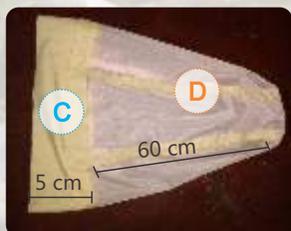
## 2do. Paso

La malla consta de 3 piezas que forman un triángulo sin punta.

- A) 2 piezas iguales, largas y redondeadas de tela organza.
- B) 1 pieza larga que une a los piezas de tela organza .
- C) 2 pieza de 5 cm de ancho y 118 cm de largo de tela gruesa (se pondrá doble)
- D) 2 tiras de 2 cm de ancho y 120 cm de largo de tela gruesa



Obtener el modelo de la imagen. Se unen las piezas con la tela gruesa. Al borde la malla se agrega una franja doble de la tela gruesa. Se agrega esta pieza al triángulo grande.



Tener una buena malla es muy importante para realizar una buena vigilancia con MIB ¡Felizmente podemos fabricarla nosotros(as) mismos(as)!

## Materiales

- 2 pedazos de 26 cm de tubo PVC de 1/2 pulgada de ancho y 2 pedazos de 28 cm de tubo PVC de agua de 1/2 pulgada de ancho.
- 4 codos para tubo PVC, del mismo ancho.
- Pegamento de tubos PVC de agua.
- 1 metro de organza gruesa (blanca, rosado o cualquier color claro)
- 70 cm de tela gruesa impermeable, color claro.
- Máquina de coser.

## 3er. Paso

Coser el triángulo de tela al marco cuadrado elaborado de tubos PVC. Se recomienda una doble costura y ¡la malla está terminada! Recuerda lavarla con agua de río y dejarla secar al sol antes de guardarla.



Existen otros tipos de malla para coleccionar MIB. Por ejemplo:



Red de mano



Red de patada



# Bichitos para conocer el Río



Los *macroinvertebrados bentónicos* son bichitos que viven en el fondo del río. Les llamaremos **MIB** para resumir. En muchas partes del mundo los MIB ayudan a conocer la calidad del agua de los ríos, lagunas y quebradas.

¿Cómo?



Es que algunos tipos de estos bichitos no pueden vivir o sobrevivirán muy pocos en aguas contaminadas. Estos MIB son poco tolerantes a la contaminación. **El secreto está en recolectarlos y contar cuánto hay de cada tipo y así sabremos cómo está el río.**

Muchos de nosotros nacemos y crecemos en los ríos. Ahí hacemos que funcione el ecosistema del río y junto a bacterias y hongos limpiamos el agua sino es exagerada. Cuando somos adultos salimos y **cumplimos muchas funciones importantes**, como degradar los desechos, limpiando y produciendo humus **para una tierra fértil** y alimentos sanos **¡Cuidanos pues!**

## Cualidades de los MIB para vigilancia ambiental ciudadana

- Son pequeños ¡pero no tanto! **Con una lupa podemos ver** los detalles de su cuerpo.
- No necesitan ser identificados hasta especie o género (que es mucho más difícil) sino **hasta "Familia"**.
- A diferencia de otros métodos (como el análisis físico-químico) este método **lo podemos hacer nosotros(as) de forma organizada**. Es más sencillo, barato y sus resultados pueden ser inmediatos.
- **¡Alerta temprana!** Aunque no puedan decir la causa de contaminación, sí pueden alertarnos de que algo está contaminando nuestro río.

Los MIB son buenos indicadores de calidad de agua porque...

- **Son muy diversos.** Insectos, moluscos, lombrices, sanguijuelas, platelmintos, crustáceos y ácaros. Pueden responder a diferentes formas de contaminación.
- Viven y se alimentan **en o sobre los sedimentos** (tierra de al fondo de los ríos) donde tienden a acumularse las toxinas que acumulan la contaminación.
- **Muestra la contaminación después de que** –por ejemplo– el vertimiento de relaves **sucedió**. Esto no sucede con el agua superficial, que si no se toman en el momento –como el agua pasa– es posible que los resultados de su análisis no den cuenta de la contaminación.
- Este tipo de análisis de la calidad de agua puede ser tan eficiente que **la Unión Europea ha dictado su uso obligatorio en toda su jurisdicción**.

## Limitaciones y cuidados

- **Fabricar con esmero los materiales:** para que nos permitan una buena colecta. Con creatividad no son caros.
- **Capacitarnos** con paciencia y responsabilidad.
- **Aliados** (como universidades) que nos ayuden a comprobar nuestras alertas tempranas.
- **Regularidad.** Hacer la recolección y clasificación cada cierto tiempo: 3 o 6 meses. No basta con recoger una vez o a unos cuantos bichos.
- **Sin reconocimiento estatal ¡Hay que exigirlo!** No hay una ley que reconozca este método, a pesar que se lo exigen a las empresas extractivas. Exijamos que el Estado reconozca nuestros resultados con métodos participativos.
- Este método debe **ser parte de un proceso de vigilancia ambiental** en el que usemos otros métodos y podamos hacer denuncias.

# Conoce a tu bichito



## Vida animal diversa

Los MIB como todo ser vivo, como nosotros, **son parte de una organización taxonómica**. Es decir, son parte de grupos de animales parecidos entre sí que nos ayudan a comprender su vida. Así, tenemos desde el Reino hasta la Especie, que es el nivel más detallado de ser vivo que encontramos. En los **Índices de Calidad de Agua con MIB nos pedirán hasta el nivel de "Familia"**.

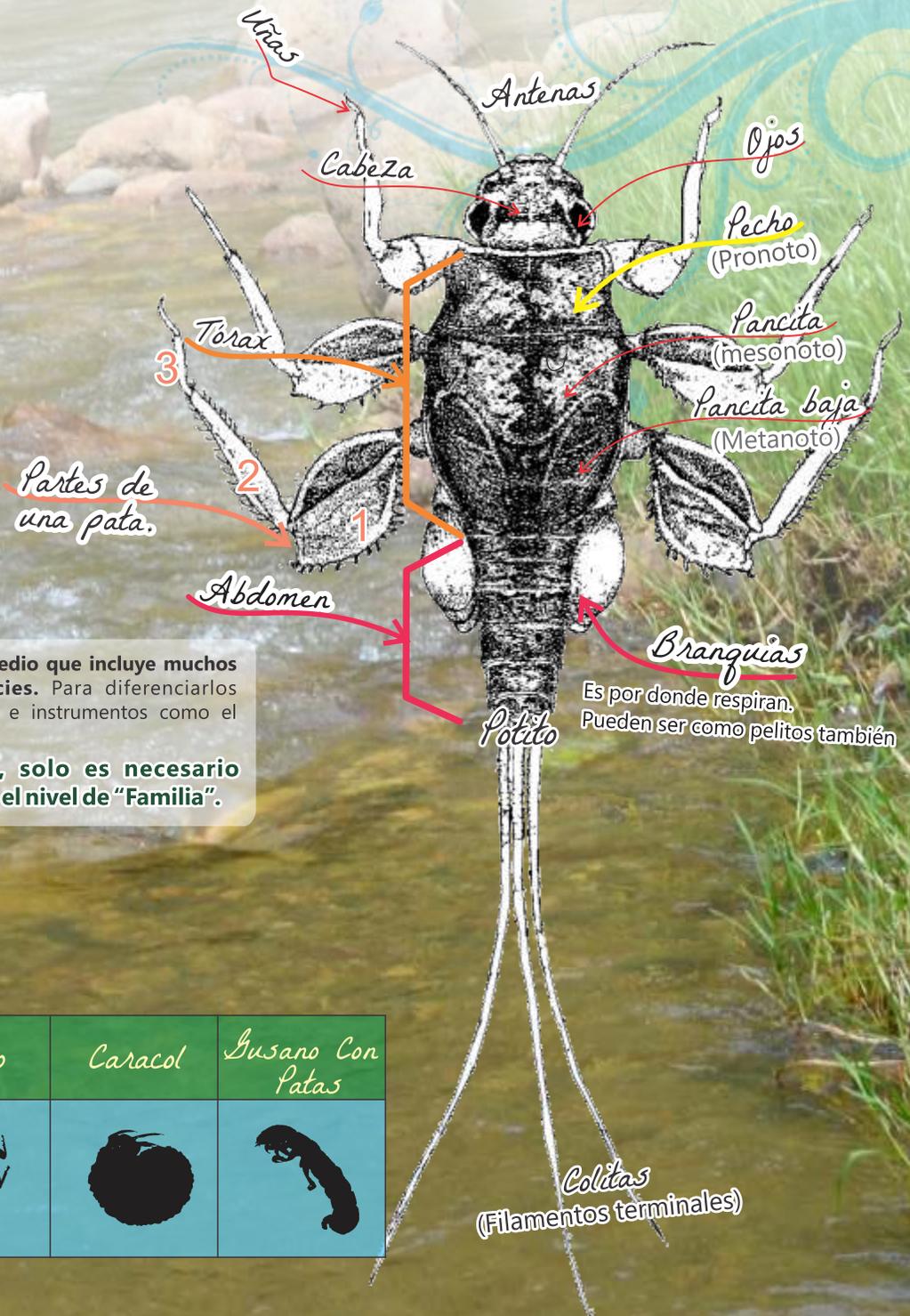


Ejemplo

Reino	Animal
Filo	Arthropoda
Clase	Insecta
Orden	Coleoptera
Familia	Elmidae
Género	Neoelmis
Especie	Neoelmis

"Familia" es un nivel intermedio que incluye muchos tipos de géneros y especies. Para diferenciarlos requerimientos más estudios e instrumentos como el "esteroscopio".

Para nuestro estudio, solo es necesario identificar al bicho hasta el nivel de "Familia".



Es por donde respiran. Pueden ser como pelitos también

## Los MIB se parecen a...

Araña	Camarón	Gusano	Escarabajo	Brillo	Caracol	Gusano Con Patas

# Identifica tu bichito

Hemos incluido todos los MIB que recientes investigaciones en la Cuenca Jequetepeque (Cajamarca) han registrado. Entonces, **es posible que los encuentres cuando se haga una colecta en los ríos de esta Cuenca.** Sin embargo, pueden haber nuevos MIB. En este caso, envíalo a la Universidad local para que lo identifique.

Vamos a empezar con el **ORDEN**, que incluye 1 o varias familias.



1ero Mira bien el bichito recolectado, ¿a quién se parece? Puedes ir descartando usando esta ficha y la siguiente.



2do Si se parece a 2 órdenes, entonces lee las características y verifica en qué orden se cumplen la mayoría.



3ero Cuando ya sabes qué ORDEN es, ve a las páginas que señala, ahí encontrarás a las Familias que incluye.

## Orden Coleoptera

6 familias

- 3 pares de patas iguales entre sí.
- ¡Cabeza dura! (esclerotizada).
- Se diferencia de Trichoptera porque **no tiene uña en el potito.**
- Cuando son adultos parecen **escarabajos.**



Pág. 18-23

## Orden Diptera

10 familias

- Son y parecen **gusanos de moscas.** No tienen patitas. Excepto por Chironomidae y Simuliidae que tienen 1 par de patitas junto a la cabeza.
- Pero en ningún caso tienen **patitas articuladas:** es decir, con varias partecitas.
- Pueden tener "chupones" y/o **pelitos** en el cuerpo (como Empididae o Blephariceridae).

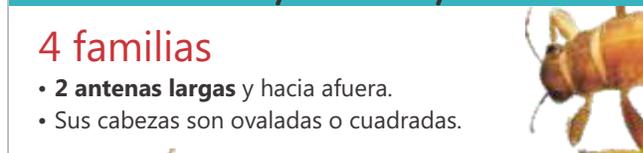


Pág. 24-32

## Orden Ephemeroptera

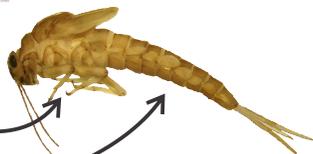
4 familias

- 2 antenas largas y hacia afuera.
- Sus cabezas son ovaladas o cuadradas.



- 3 colitas largas. Pero a veces, se rompen cuando las recolectamos.

- 3 pares de patas largas parecidas entre sí.
- Fíjate lo que tienen en el abdomen. Ahí tienen branquias que los diferencian.

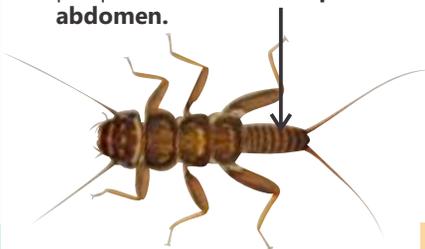


Pág. 33-36

## Orden Plecoptera

2 familia

- 2 antenas largas, delgadas y rectas.
- Solo 2 colitas largas.
- 3 pares de patas.
- Se diferencia de Ephemeroptera porque **NO tienen branquias en el abdomen.**

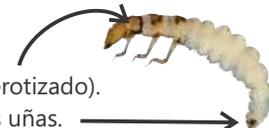


Pág. 37-38

## Orden Trichoptera

8 familias

- Hombros duros (esclerotizado).
- **Uñas en el potito** y las uñas.
- Puede tener **casitas** de piedritas, hojitas o granitos de arena.

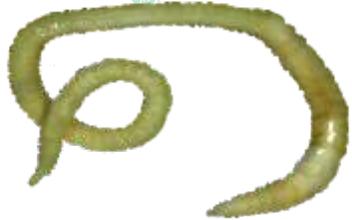


- "Rollitos": su cuerpo parece de copones de algodón.
- La **cabeza se diferencia** con facilidad. Casi siempre es mucho más oscura que el cuerpo.



Pág. 39-47

# Identifica tu bichito

<p><i>Sub clase Acari</i></p> <p><b>1 familia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son parientes de las garrapadas y parecen arañas.</li> <li>• Redondas, con 4 pares de patas saliendo de su cuerpo.</li> <li>• Diversos colores: naranja, marrón.</li> <li>• A veces las patitas pueden replegarse al pecho, ¡voltéalas para verlas bien!</li> </ul>  <p>Pág. 48</p>	<p><i>Orden Amphipoda</i></p> <p><b>1 familia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parece un <b>camarón pequeño</b>.</li> <li>• Tiene más de 8 patitas.</li> <li>• Muchas colitas ¡siempre más de 3!</li> </ul>  <p>Pág. 49</p>	<p><i>Filo Annelida</i></p> <p><b>1 familia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Como <b>lombriz acuática</b>.</li> <li>• Cuerpo de finos anillos.</li> <li>• Verdoso, marrón, rojo, amarillo.</li> <li>• No se nota su cabeza.</li> </ul>  <p>Pág. 50</p>
<p><i>Orden Collembolla</i></p> <p><b>1 familia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Único con antenas gruesas y articuladas.</li> <li>• Cuerpo dividido en 6 partes.</li> <li>• Muy pequeños.</li> <li>• Colores claros o transparentes y a veces oscuros.</li> </ul>  <p>Pág. 51</p>	<p><i>Clase Gasteropoda</i></p> <p><b>1 familia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Son caracoles, tú los conoces y puedes reconocerlos.</li> <li>• Solo sabemos que existe 1 familia en la zona, por lo que será Physidae.</li> </ul>  <p>Pág. 52</p>	<p><i>Orden Tricladida</i></p> <p><b>1 familia</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Pegajosos</li> <li>• Marrones, negros.</li> <li>• Ovalado, sin patitas ni antenas ni colita.</li> <li>• Si lo tocas parece hueco adentro.</li> </ul>  <p>Pág. 53</p>

Familia

*Dytiscidae*



*Adulto*



*Larva*



1 2 colitas

- Común en aguas con regular cantidad de nutrientes.
- Carnívoros con grandes mandíbulas con las que inyectan veneno y jugos gástricos.
- Suelen preferir agua estancada.

Indice	Puntaje
BMWP	9
ABI	3
IBF	5



1 Tiene en todo el cuerpo delgados armazones, duros al tacto (esclerotizado).

2 Cabeza triangular o largueta.

En la boca colmillos grandes en forma circular.

Tres pares de patitas con dos uñas largas

2 antenas, pero ¡cuidado! en la recolección se puede romper.

2 Patitas traseras nadadoras

1 Coraza dura y oscura con manchas claras

Característica principal

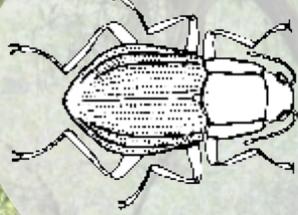
Orden Coleoptera

Familia

*Elmidae*



Adulto



- Pueden vivir debajo de hojas, troncos y en la arena.
- Se alimentan de algas.
- La mayoría vive en aguas de corriente rápida.

Indice	Puntaje
BMWP/Col	6
ABI	5
IBF	4

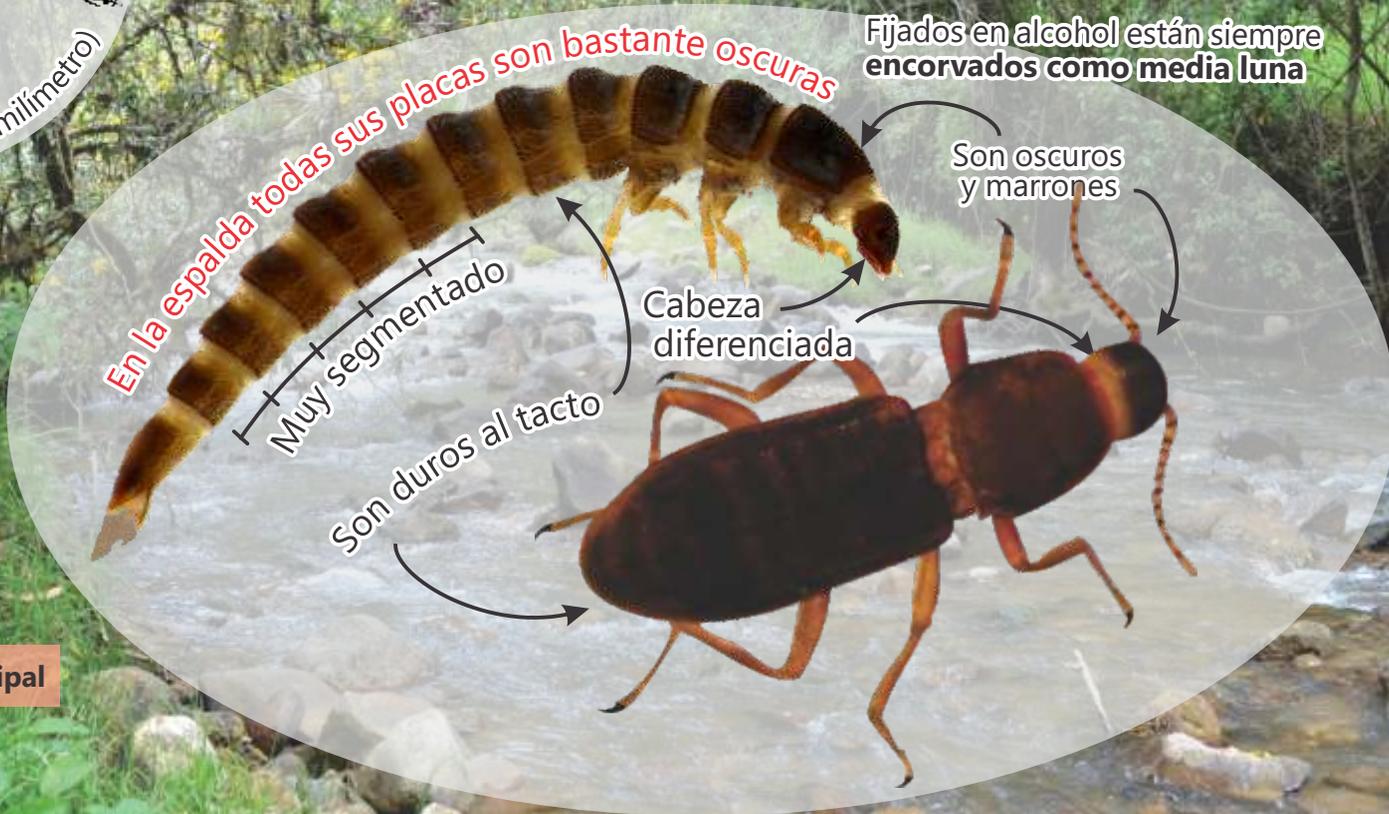
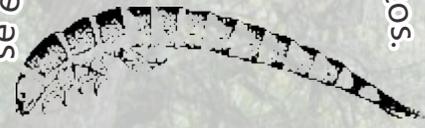
se encuentran como larvas o adultos.

**1**

Larva

(la mayoría no más de 1 milímetro)

Chiquitas



Característica principal

Orden Coleoptera

Familia

Gyrinidae

Larva

Adulto

Como escarabajo con ojos sobresalientes

• Aunque el Índice BMWP le da un puntaje alto, el Índice ABI, mejor adaptado a los ecosistemas serranos, le da menos puntaje. Por lo que consideraremos que este MIB es medio tolerante a la contaminación.

• Son depredadores.



Indices	Puntaje
BMWP/Col	9
ABI	3
IBF	4

1 Pelos gruesos (en realidad sus branquias), en todo el cuerpo y saliendo hacia los costados.

¡Ningún otro bicho de la zona tiene esta característica!



2 Cabeza de color diferente. Dos antenitas cortas

3 Solo una coracita al lado de la cabeza, de color más oscuro.

Cabeza con dos colmillos



2

4

3 pares de patas divididas en 5 partecitas y con 2 uñas.



2

Espalda muy oscura



Orden

Coleoptera

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

*Psephenidae*



Indices

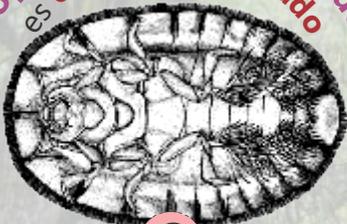
Puntaje

BMWP/Col	10
ABI	5
IBF	4

- Según sus puntajes, soporta medianamente la contaminación.
- Gusta vivir adherido o debajo de las rocas de los ríos.
- Se alimenta de algas adheridas al sustrato.



**1** Coleóptero diferente a los demás:  
es ovalado y achatado



**2** 3 pares de patitas  
Que se notan cuando lo volteas

**3** Pelitos blancos en la pancita  
(son sus branquias).

Sus patitas terminan en 1 uña.



De espalda

de Pancita

Pancita un poco **roja-anaranjada**

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Orden

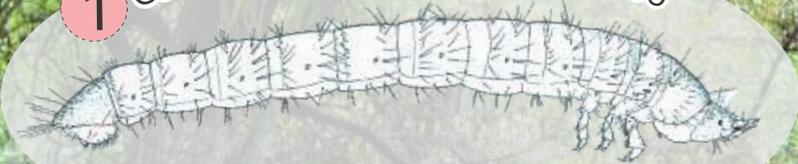
*Coleoptera*

Familia

# Ptilodactylidae



1 Como un gusano en forma de tubo



Pelos en todo el cuerpo

2 Tiene como corazas suaves en todo el cuerpo

2

3 En la colita, tiene como 2 uñas grandes en forma de triángulos. Elmidae no tiene esta característica

3

3

3 patitas pequeñas cerca a la cabeza. Las de Elmidae son mas grandes



- De adultos gustan estar en los bordes de los arroyos, encima de las plantas.
- Suelen comer limo y plantas.
- También pueden vivir en madera podrida, hojarasca, o enterrado en la tierra



Índice	Puntaje
BMWP/Col	10
ABI	5
IBF	3

Orden

Coleoptera

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

*Scirtidae*



- Evidencia contaminación de mediano impacto.
- Se alimentan de material vegetal o detrito.
- Los adultos son terrestres.

Índice	Puntaje
BMWP/Col	7
ABI	5
IBF	5



Orden

*Coleoptera*

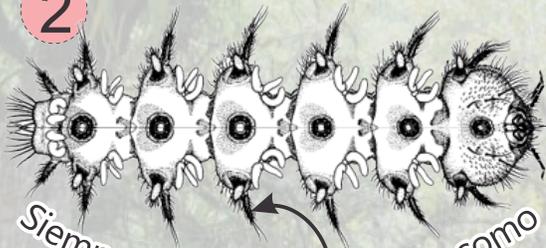
Característica principal

Familia

# Blephariceridae

Estrella alargada

2



Siempre salen de su cuerpo como **cachitos con pelos al final.**

Color de marrón claro a blanco.

De pancita

De espalda

Puede verse así

1 Tiene como **chupones oscuros** en toda su panza

- Casi solo vive en aguas muy limpias, es un díptero muy diferente a los demás miembros de su familia que suele soportar más contaminación.
- Necesita de aguas con mucho oxígeno, por eso es común en cascadas o caídas de agua en general.
- Es importante voltearlo para ver sus chupones

Indice	Puntaje
BMWP	10
ABI	10

Orden

Diptera

Característica principal

Familia

# Ceratopogonidae

Como gusano muy largo, flaco y recto.

Larva

1



No tiene ninguna patita debajo de la cabeza ni se encorva como Chironomidae.

Adulto



De adulto se ve así:  
(pero no lo encontramos en los ríos sino en tierra)

Cabeza mucho más oscura que su cuerpo

Su colita es puntiaguda.

Muy blanco, verdoso y/o amarillento claro. Sin manchas marrones.

Cabeza



- Común en aguas con regular cantidad de nutrientes.
- Las larvas de encuentran debajo de la corteza de los árboles o plantas acuáticas.
- Algunas especies chupan la sangre y son plagas

Indice Puntaje

BMWP 3

ABI 4

IBF 6

Orden Diptera

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

# Chironomidae

Gusano largo, encorvado  
esto lo diferencia del *Ceratopogonidae*

1



Muy flaquitos

- Es común que esté presente en todos los ríos. Sin embargo, si se encuentra en cantidad excesiva es signo evidente de grave contaminación.
- En zonas mineras, recientes investigaciones han encontrado esta familia en excesivas cantidades

Índice	Puntaje
BMWP/Col	2
ABI	2

2 1 patita debajo de la cabeza, del mismo color que el cuerpo.

4 Color blanco verdoso y/o amarronado.

3 Cabeza mucho más oscura que su cuerpo

No se distingue separación entre el tórax y el abdomen

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Orden

Diptera

Familia

# Empididae



- A esta familia le gusta vivir en aguas transparentes, pero puede tolerar un poco de contaminación, como lo muestran sus puntajes.
- Se pegan a las plantitas.



Indice	Puntaje
BMWP/Col:	4
ABI	4
IBF	6

1 como un gusano encorvado

Grueso al medio y delgado en los extremos

2 Sin o con prolongaciones muy cortas en la colita. Como dos o tres dedos.

3 Tiene 7 pares de patas chatas, redondeadas y peludas a lo largo del cuerpo.

4 Muy pequeño

Siempre es blanco

Cabeza oculta

Característica principal

Orden Diptera

Familia

# Ephydridae

1 forma de gusano con pequeños bultos en el cuerpo



- Dependiendo de la especie pueden tener falsas patitas.
- Viven en todo tipo de ambientes, e incluso algunas especies se han adaptado a pozos petroleros, aguas sulfurosas o salinas

Índice Puntaje

ABI 2

IBF 6

2 Tiene dos colitas chiquitas. Esto lo diferencia de los demás dípteros.

3 Cabeza triangular.



Puede verse así



Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Orden

Diptera

Familia

# Psychodidae

Largo y un poco delgado, sin patitas.

Muchos pelos largos. Esto lo diferencia de los demás Dipteros

1



- Prefieren vivir en lugares con muchas hojas para reproducirse.
- Cuando adultos son llamados "moscas de la humedad".
- Algunos adultos voladores transmiten enfermedades.
- Prefieren las aguas lentas y con materia

Índice Puntaje

BMWP/Col:	7
ABI	3
IBF	8

3 Cabeza más oscura que el cuerpo.

2 Anillos con placas oscuras en todo el cuerpo.



Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Orden

Diptera

Familia

*Simuliidae*

1 Parece un gusano gordo y chato.



- Presente en lugares con mucha velocidad de corriente.
- Con sus cerdas en la cabeza atrapan la materia en suspensión.
- Cuando nada mantiene fija la cabeza y jala el cuerpo.
- Indicador de aguas claras y posibles de usar como agua potable

Índice Puntaje

BMWP/Col: 8

ABI 5

IBF 6

Puede verse así



Parte final de su cuerpo ligeramente ensanchado (como si fueran caderas).

Diminutos ganchitos

También tiene un par patitas posterior a la cabeza.

Tiene un abanico de cerdas (pelitos) en la cabeza. Aunque como es chiquito no siempre lo notas



Orden

*Diptera*

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

*Tabanidae*

- Como todo díptero: si son muchos y solo están ellos, manifiestan contaminación.
- Como se alimenta de desechos orgánicos en descomposición, gusta de vivir en aguas estancadas

Índice Puntaje

BMWP/Col 5

ABI 4

1 Como un gusano grueso



2 Extensión en su colita (sifón respiratorio).

3 Tiene anillos de forma cuadrangular

A diferencia de **Ephydriidae** NO tiene la colita partida en 2

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Orden

*Diptera*

Familia

*Tipulidae*



- Viven entre las hojas o troncos podridos.
- Son comunes en aguas con media o mucha cantidad de desechos orgánicos.
- Resiste los lugares contaminados porque respira a través de su "coronita".
- Cuerpo suave y a veces con proyecciones carnosas.



Índice	Puntaje
BMWP/Col:	3
IBF	3
ABI	5

No parece tener cabeza (está escondida).

1 Es grueso y con rollitos

Parecido a Tipulidae, pero con **MENOS de 6 cachitos** siempre.

3 Sub Familia: *Limonidae*

Casi siempre de color marrón claro o oscuro.

2 En uno de sus extremos tiene **6 o más cachitos** (¡por ahí respira!).  
Parece una coronita

Orden

*Diptera*

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

*Baetidae*

Delgado y largo



2 hasta dos o tres veces el tamaño de la cabeza.

Antenas muy largas,

3 En el abdomen presentan **branquias planas y ovaladas**, una a continuación de la otra, no se superponen entre sí.

1 3 colitas

Ojos grandes y de color oscuro

- Aunque son Ephemeropteras, no siempre son limpios. Para evidenciar que un río está limpio tendría que estar acompañado de otros bichos que resistan muy poca contaminación.
- Mayormente, en aguas rápidas, troncos, hojas, rocas y vegetación debajo del agua

Indice	Puntaje
BMWP/Col:	7
ABI	4
IBF	5
EPT	Sí

Orden

*Ephemeroptera*

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

*Leptohyphidae*



Cuerpo más cuadrado que los demás Ephemeroptera.



De la cintura para abajo más corto que en los demás insectos.

- Esta familia solo se encuentra en América
- Indica aguas limpias o ligeramente contaminadas.
- Viven en ríos de corriente lenta y diferentes tipos de tierra
- Vive en las hojas, troncos, piedras y en el lodo o arena.
- Excava, filtra alimentos o come algas.

Índice	Puntaje
BMWP/Col	7
ABI	7
IBF	4
EPT	SÍ

Patas más cortas, pero algo más gruesas en la parte más pegada al cuerpo.

Ojos grandes y salidos

3 Entre el abdomen y el tórax tiene sus **branquias: ovaladas a cada lado y superpuestas entre sí.**

1 3 colitas

Lleno de pelos en todo el cuerpo y patas.

Orden Ephemeroptera

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

# Leptophlebiidae

Los ojos se pueden ver de frente.

2

Cuerpo alargado y aplastado



- Indican aguas limpias.
- Se alimentan de los detritos o algas.
- Viven en zonas de mucha corriente.



Indice	Puntaje
BMWP/Col	9
ABI	10
IBF	10
ETP	SI

Puede verse así



No tienes pelos largos en el fémur y tibia

4

Patas gordas en la parte más cercana al cuerpo

1 3 colitas

3

Branquias como pelitos largos (como plumero).

A diferencia de Baetidae, sus branquias no son redondas



Orden

Ephemeroptera

Característica principal

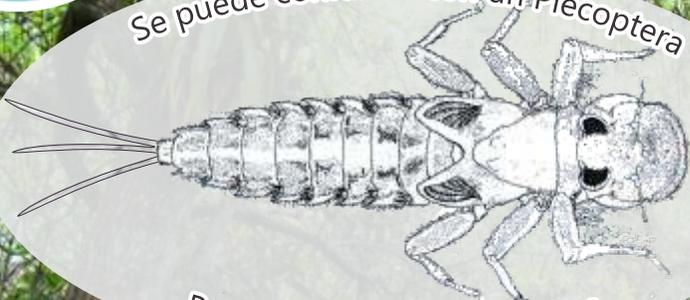
Característica que lo diferencia de otro MIB



Familia

# Oligoneuriidae

Se puede confundir con un Plecoptera



Por que a veces tiene 2 colitas

- Viven en aguas lentas.
- Comen detritus y los nutrientes de las bacterias y hongos.
- Suelen estar en el fondo de la arena, piedras, troncos y vegetación.



Indice	Puntaje
BMWP/ Col	10
ABI	10
IBF	2
EPT	SÍ



1 Pelos (como ponpones) en su abdomen.

Las dos patas más cerca a la cabeza tienen pelos grandes

Cabeza redondeada y achatada, esto lo diferencia del Leptophlebiidae

2 Antenas cortas, a diferencia de los Plecoptera

Abdomen ancho.

Oscuro casi siempre.

Orden Ephemeroptera

Característica principal

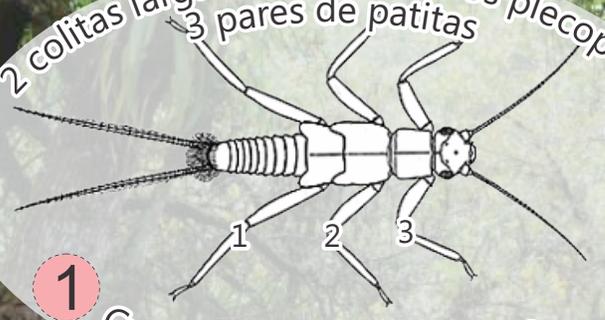
Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

# Gripopterygidae



2 colitas largas, como todos los plecoptera  
3 pares de patitas



1

Cuerpo como un tubo largo

- En el Perú solo se ha registrado el género *Claudioperla*.
- Tolera muy poco la contaminación.
- La mayoría prefieren aguas de corriente rápida.
- Pegados a las piedras, troncos, ramas u hojas.

Indice	Puntaje
ABI	10
EPT	Sí

Antenas muy largas, como todos los Plecoptera.

Puede no tener el ala crecida (no dejarse guiar solo por eso)

2

Tiene pelitos (branquias) en la parte final del cuerpo, en medio de sus 2 colitas. Esta característica no lo tiene Perlidae.

3

2 uñas hacia afuera

medio marrón.

Orden

Plecoptera

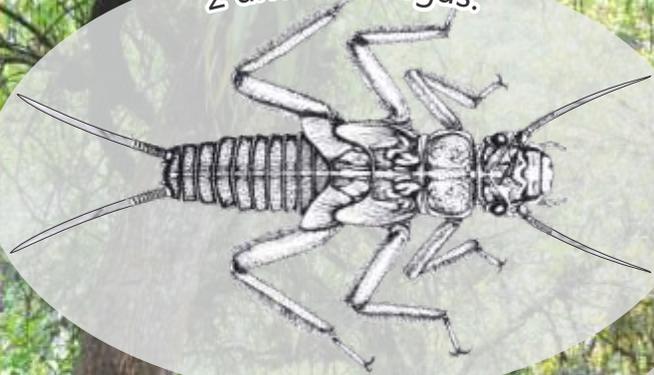
Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

*Perlidae*

2 antenas largas.



1

1 Su cuerpo suele ser marrón claro, pero con marcas oscuras que perfilan su torax, esto lo diferencia de Gripopterygidae

3 pares de patas

Puede verse así



2 Pelitos en el tórax. De ninguna forma en el abdomen.

Patas con 2 uñas.

- Siempre indicadores de aguas muy limpias y oxigenadas.
- Carnívoros: comen insectos más pequeños.
- Prefieren la arena o las piedras.

Indice	Puntaje
BMWP/Col:	10
ABI	10
IBF	2
EPT	Sí

Orden

*Plecoptera*

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

*Calamoceratidae*



Cuerpo recto y aplanado



3 Uña en su potito

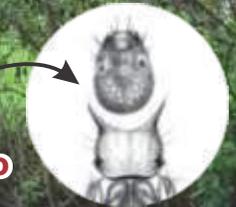
Casi siempre lo encontramos en sus casitas de hojas grandes

1 3 pares de patitas salen casi juntas de la cabeza. Esto lo diferencia de los demás Trichópteros

2 1 armazón puntiagudo junto a la cabeza

Cabeza mucho más oscura que su cuerpo

Pelitos muy delgados



- Viven en aguas lentas, donde se acumulan las hojas.
- Se alimentan de las bacterias y hongos del detrito.
- Habitan en ríos de corriente media.
- Indican aguas limpias

Índice	Puntaje
BMWP/Col	10
ABI	10
EPT	SÍ

Orden *Trichoptera*

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

# Glossosomatidae

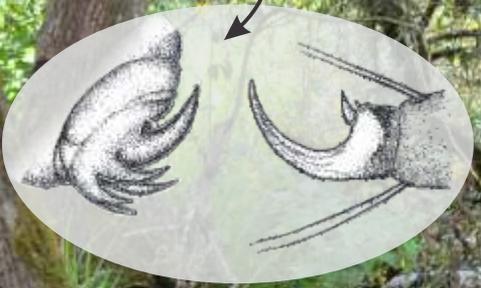


- Su casita puede deshacerse cuando lo recolectamos. Recogemos, entonces, el bichito.
- Se encuentran en lugares con poca o mínima contaminación.
- Aguas frías o calidas pero bien oxigenadas.
- Suelen ser abundantes en los muestreos.
- raspan las piedras y hojas para comer.

Índice	Puntaje
BMWP/Col	7
ABI	7
IBF	1
EPT	Sí



1 Puede estar fuera de su casita o en su casita



2 Cuando no está en su casita, tiene solo **01 placa oscura inmediatamente después de la cabeza, esto lo diferencia de Hydroptilidae**

**Casita ovalada**  
Siempre hecha de **pedras gruesas**



3 Se diferencia de Hidrobiosidae porque **NO tiene patas de camarón junto a la cabeza**

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Orden  
*Trichoptera*

Familia

# Helicopsychidae



Cuerpo enrollado

3

Uña en su potito, como un peine curvo.

2

Primer segmento del torax durito (esclerotizada)

Uñas oscuras

Su casita esta hecha de la piedras disponibles en el río.

1

Casi siempre se le encuentra en su casita: como un **caracolito de piedras. Único así.**

- Presenta poca tolerancia a la contaminación, casi nada.
- Solo se cuenta para los Indices si hay un animalito adentro.
- Raspan algas y detritus de las piedras.
- Algunos géneros toleran agua caliente.



Indice Puntaje

Indice	Puntaje
BMWP/Col	8
ABI	10
IBF	3
EPT	Sí

Orden

Trichoptera

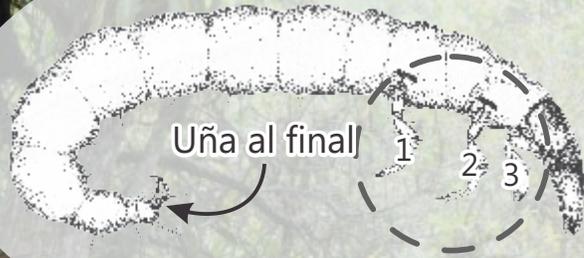
Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

# Hydrobiosidae

Nunca tienen casita.



3 pares de patas

- Viven en aguas muy transparentes y sin desechos orgánicos, generalmente limpias.
- Es muy común en los Andes.
- Gustan estar entre las plantas de los ríos.
- Nada de forma ondulante y es muy movedizo.

Índice	Puntaje
BMWP/Col	9
ABI	8
EPT	Sí



2 Cabeza mas oscura (parda amarilla) que el cuerpo a diferencia de Polycentropodidae

1 Su primer par de patas (pegada a la cabeza) tiene la **uña como si fuera un camarón.**



Orden Trichoptera

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

# Hydropsychidae



3 corazas duritas (esclerotizados)

Uña grande en el potito.

Branquias en el abdomen en forma de pelitos chascosos. Esto lo diferencia de todos los Trichoptera.



Hacen casitas de arena fina, de forma ovalada.

- Gustan de aguas corrientes y con ríos con vegetación. Toleran contaminación moderada.
- Construyen redes de captura para filtrar alimento

Índice	Puntaje
BMWP/Col	5
ABI	5
IBF	4
EPT	Sí

Orden *Trichoptera*

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

*Hydroptilidae*

3 pares de patitas.



Uña en su potito

- Común en aguas transparente.
- Se alimentan de aguas raspando las rocas.
- Pueden vivir en aguas de reposo o con corriente.



Indice	Puntaje
BMWP/Col	7
ABI	6
IBF	4
EPT	SI

1 3 armazones oscuros en la espalda por eso se diferencia de hidrobiosidae

Puede vivir en casitas ovaladas.



Orden *Trichoptera*

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

Leptoceridae

1 Casi siempre está en su casita.



Uña en su potito

3

Cuando no está en su casita, el cuerpo es blanco como un tubo con pocos rollitos.

2 Sus 3 pares de patas siempre se proyectan por delante de la cabeza.



Uñas largas

Puede verse así



- Su significado ambiental es variado: puede estar en ríos transparentes como ríos con mucha materia orgánica.
- Construyen sus casas de pedacitos de plantas o arena.
- Viven en aguas lentas o de poca corriente.
- Raspan, depredan o comen detritos.



Indice	Puntaje
BMWP/Col	8
ABI	8
IBF	4
EPT	SI

Puede verse así



Orden

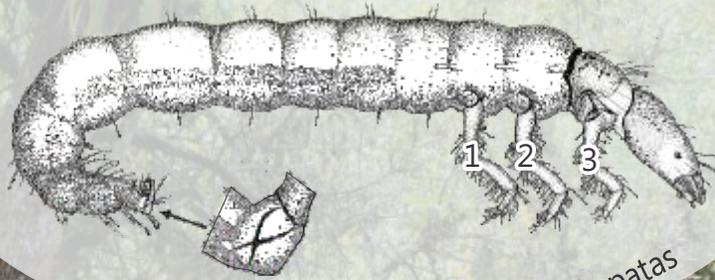
Trichoptera

Característica principal

Familia

# Polycentropodidae

Cuerpo encorbado



1 3 pares de patas

- Su significado ambiental es variado: puede estar en ríos transparentes como ríos con mucha materia orgánica.
- Construyen sus casas de pedacitos de plantas.
- Viven en aguas lentas o se poca corriente.
- Raspan, depredan o comen el detritos.

Indice	Puntaje
BMWP/Col	8
ABI	10
IBF	3
EPT	Sí



Uña anal como garfio

4 Primer segmento del tórax más duro que la cara y el cuerpo

3 Tiene **peças oscuras** En la cabeza tiene

2 **Cabeza blanca** a diferencia de los demás Trichoperas.

**A diferencia de Hydrobiosidae no tiene la primera patita en forma de camarón**

Orden *Trichoptera*

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

# Xiphocentronidae



Índice	Puntaje
BMWP/Col	9
ABI	8
EPT	Sí

- Al parecer se alimentan de algas.
- Son pequeños y de cuerpo blando.
- Indican aguas limpias



1 Uña en su potito y con cuerpo en curva

2 3 pares de patitas pegadas y fusionadas al cuerpo



3 Cabeza **amarilla-marrón**. Diferente al cuerpo. En esto se diferencia de **Calacentropodidae**.

Cuerpo blanquesino y con rollitos

Patitas del mismo color que la cabeza. Labios largos



Orden *Trichoptera*

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Sub orden

# Hydracarina



Como bolita con patitas.

1

(la mayoría no más de 1 milímetro)  
Chiquitas

- Diferentes colores. Desde naranjas hasta marrones o negras.
- Pueden parasitar artrópodos, vertebrados, moluscos entre otros.

Índice	Puntaje
ABI	4



2 4 pares de patas con varias partecitas (articuladas).

3 Se notan sus ojos, comúnmente negros.

A veces las patitas se esconden.



Así también se pueden ver

Sub clase

# Acarí

Característica principal



Familia

# Hyaellidae

Es un camaroncito

1



2

Abundantes patitas entre 8 y 10 a cada lado

3 En la zona estudiada comúnmente blanco o semi transparente.



Patitas largas que parecen colitas.

- Suele ser muy tolerante a la contaminación.
- Se conocen 60 especies en sudamérica y la gran mayoría son del género *Hyaella*.
- Algunos se alimenta de materia orgánica muerta (hojas, ramas, cadáveres, etc.) y otros son depredadores.



Indice Puntaje

ABI	6
IBF	8

Orden Amphypoda

Característica principal

Sub clase

# Oligochaeta



1 Mas parecido a un gusano

No tiene patitas

Su color es amarillo y/o rojizo

Es largo

- En cantidad excesiva demuestra zonas muy contaminadas.
- Algunas especies son parásitos de peces y camarones.
- Se alimentan de derechos orgánicos

Indice	Puntaje
ABI	1
IBF	8

2 Anillos en todo su cuerpo

No tienen ojos

A diferencia de los ceratopogonide es muy curva y nada formando ondas



Filo Annelida

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB



# Collembola

- Viven en la tierra del fondo del río, entre las hojas o troncos podridos, hongos o musgos.
- Son comunes en aguas con media o mucha cantidad de desechos orgánicos.

Índice	Puntaje
IBF	5



Orden

Collembola

Característica principal



Familia

*Physidae*



¡Es y parece un caracol!!

1

Puede ser **marrón, crema** o más blanco de acuerdo a cada hábitat

2 **ABERTURA** hacia la **IZQUIERDA**.

3 No debe estar vacío, sino con su **habitante dentro**.

Punta bien notoria

- Viven sobre o debajo de las piedras y vegetación de la orilla.
- Pueden vivir en gran variedad de habitats como ríos turbulentos de montaña, lagos, arroyos y lagunas



Índice

Puntaje

BMWP/Col:

3

ABI

3

IBF

8

Clase

*Gastropoda*

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Familia

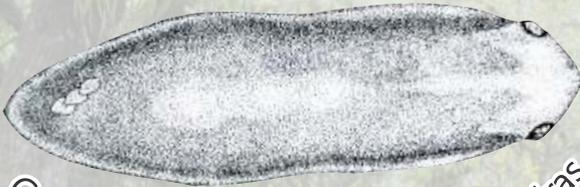
Planariidae

- Viven en aguas lentas, donde se acumulan las hojas.
- Comen detritus, nutrientes de las bacterias y hongos.



Índice	Puntaje
BMWP/Col	7
ABI	5
IBF	4

1 Ovalado y largo



Casi siempre está pegado a las piedras

Pegajoso y baboso

2 Medio marrón verdoso.

Cuidado de confundir con Psephenidae, soy menos redondo y no tengo patitas.

Característica principal

Característica que lo diferencia de otro MIB

Orden

Tricladida



Este documento es parte de la tesis de Maestría de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos (UNMSM): Desarrollo de una herramienta de vigilancia ambiental a base de Macroinvertebrados bentónicos (MIB) en la Cuenca del Jequetepeque (Cajamarca). Tiene como antecedente y línea base a las investigaciones realizadas por Cristina Yacoub y Miquel Bonet (Universidad Politécnica de Catalunya - España), a quién extendemos nuestro agradecimiento.

Asimismo, a la asesora Dra. Ana Huamantincó y su grupo de tesis (UNMSM), su compromiso, confianza y orientación han hecho posible esta Guía.

A Laura Lucio de Ingeniería Sin Fronteras (ISF), al Grupo de Formación e Intervención para el Desarrollo Sostenible (GRUFIDES) y al diseñador Roger Caytano por su honesta defensa del agua y la vida.

A la Universidad Nacional de Cajamarca, a los profesores Marco Sánchez y Consuelo Plasencia por la información proporcionada y sus valiosas correcciones.

A los cajachos de la Provincia de San Pablo y defensores del agua, quienes con entusiasmo hicieron posible la validación de esta herramienta, a ellos y a los bichitos de los ríos está dedicada esta Guía.

AQUATIC INSECTS OF CENTRAL VIRGINIA  
[http://aquaticinsectsofcentralvirginia.blogspot.com/2010\\_12\\_01\\_archive.html](http://aquaticinsectsofcentralvirginia.blogspot.com/2010_12_01_archive.html)

AQUATIC INVERTEBRATES OF ALBERTA  
[http://sunsite.ualberta.ca/Projects/Aquatic\\_Invertebrates/thumbnails/tFig35.F.jpg](http://sunsite.ualberta.ca/Projects/Aquatic_Invertebrates/thumbnails/tFig35.F.jpg)

ACCION ECOLÓGICA,  
2010 Manuales de Monitoreo Ambiental Comunitario. Quito: Acción Ecológica. Consulta: 01 de abril de 2011.  
<<http://www.accionecologica.org/images/2005/petroleo/documentos/MANUALES%20DE%20MONITOREO%20AMBIENTAL%20COMUNITARIO%202010.pdf>>

ACOSTA, Raúl, Narcís PRAT, María RIERADEVALL y Blanca RIOS.  
2009 "Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología". En: E. DOMÍNGUEZ, y H.R. FERNANDEZ (Editores). Tucumán: Fundación Miguel Lillo. pp. 531-654

BLANCO WATER ATLAS  
<http://blancowateratlas.files.wordpress.com/2013/05/trichoptera-hydroptilidae-metrichia.jpg?w=1200>

BUGGUIDE <http://bugguide.net/node/view/15740>

CALIFORNIA DEPARTMENT OF FISH AND WILDLIFE  
<<http://www.dfg.ca.gov/ABL/>>

CONFEDERACIÓN HIDROLÓGICA DEL EBRO  
2005 "Metodología para el establecimiento Del Estado Ecológico Del Agua según La Directiva Marco Del Agua. Protocolos de muestreo y análisis para invertebrados bentónicos". Zaragoza. <  
[http://www.magrama.gob.es/es/agua/publicaciones/protocolos\\_muestreo\\_biologico\\_con\\_portada\\_tcm7-16059.pdf](http://www.magrama.gob.es/es/agua/publicaciones/protocolos_muestreo_biologico_con_portada_tcm7-16059.pdf)>

CUBECAP <http://www.cubecap.ca/facts/reports/ucipm/I-DP-SSTA-CO.001.jpg>

DIPTERA.INFO <http://www.diptera.info/forum/attachments/tabanus55.jpg>

Domínguez, Eduardo  
2009 "Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: sistemática y biología". Eduardo Domínguez y Hugo R. Fernández. - 1a ed. - Tucumán: Fund. Miguel Lillo.

DOMÍNGUEZ, E.; Molineri, C.; Pescador, M. L.; Hubbard, M. D. y Nieto, C.  
2006 Aquatic Biodiversity in Latin America. Volume 2. Ephemeroptera of South America. Pensoft. Sofia, Moscow.

ENCALADA, A., M. RIERADEVALL, B. RÍOS-TOUMA, N.GARCÍA y N.PRAT  
2011 "Protocolo simplificado y guía de evaluación de la calidad ecológica de los ríos andinos (CERA-S)". Quito: Proyecto PUCARA

EXTENSION UTAH STATE UNIVERSITY  
[http://extension.usu.edu/waterquality/htm/no-shell/3-pair-legs/1or2-](http://extension.usu.edu/waterquality/htm/no-shell/3-pair-legs/1or2-tails/macroinvertebrate-key-ephemeroptera)

[tails/macroinvertebrate-key-ephemeroptera](http://extension.usu.edu/waterquality/htm/no-shell/3-pair-legs/1or2-tails/macroinvertebrate-key-ephemeroptera)

FRESHWATER GASTROPODS OF NORTH AMERICA  
[http://www.fwgna.org/species/physidae/p\\_vernalis2.jpg](http://www.fwgna.org/species/physidae/p_vernalis2.jpg)

FRESHWATER- MASTER HOMEPAGE  
[http://lakes.chebucto.org/ZOOBENTH/collembola\\_chart.gif](http://lakes.chebucto.org/ZOOBENTH/collembola_chart.gif)

FLORIDA ASSOCIATION OF BENTHOLOGISTS  
<[http://www.flbenthos.org/media/images/product\\_category/dineutus\\_larva\\_lline.jpg](http://www.flbenthos.org/media/images/product_category/dineutus_larva_lline.jpg)>

HAMEL, A.  
1999 *Macroinvertebrados Acuáticos como Bioindicadores de Metales Pesados en Ríos de Zonas Mineras en los Andes Bolivianos*. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Mayor de San Simón.

GARAU, María del Mar  
2008 *Anexo K: Presentación de la capacitación "Vigilando el recurso hídrico"*. Universidad Politécnica de Catalunya.  
2009 Propuesta de un protocolo de evaluación de calidad ecológica en la zona minera de la Cuenca del Jequetepeque, Perú. Universidad Politécnica de Catalunya.

OFICINA DEL ASESOR EN CUMPLIMIENTO/OMBUDSMAN (CAO).  
2008 Monitoreo Participativo del Agua. Guía para Prevenir y Manejar el Conflicto. Washington, DC: CAO. Nota de asesoría. <<http://www.cao-ombudsman.org/howwework/advisor/documents/watermonsp.pdf>>

Osa Conservation  
[http://osaconservation.org/wp-content/uploads/2013/09/stream.study\\_3.jpg-e1380138304483.png](http://osaconservation.org/wp-content/uploads/2013/09/stream.study_3.jpg-e1380138304483.png)

MERRIT, R.W., K.W. CUMMINS, M.B.BERG  
2008 "An Introduction to the AQUATIC INSECTS of NORTH AMERICA"  
Kendall/Hunt Publishing Company. United States of America

MUSEUM VICTORIA. BIODIVERSITY SNAPSHOTS  
<http://www.biodiversitysnapshots.net.au/bdrs-core/home.htm>

Navegantes de las Fuentes Hídricas  
<http://ondasmarcofisnavegandoenlanaya.blogspot.com/>

PLANILLA DE INVENTARIO DE TAXA DE MACROINVERTEBRADOS BENTÓNICOS ENCONTRADOS EN MONITOREOS ESTACIONALES AÑO 2011 EN EL RÍO LONGAVÍ.  
<http://www.juntariolongavi.cl/Inventario2012/inventario.html>  
PAREDES, Cristian, José IANNAcone y Lorena ALVARIÑO  
2004 Macroinvertebrados bentónicos como indicadores biológicos de la calidad de agua en dos ríos de Cajamarca y Amazonas, Perú. Lima: Revista Peruana de Entomología. pp. 44:107-118. Noviembre 2004

ROLDAN, G.  
1996 "Guía para el estudio de los macroinvertebrados acuáticos del departamento de Antioquia". Universidad de Antioquia. Colombia.

STATE HYGIENIC LABORATORY AT THE UNIVERSITY OF IOWA  
<http://www.shl.uiowa.edu/env/limnology/diptera.xml>

THE MURRAY-DARLING FRESHWATER RESEARCH CENTER  
<http://www.mdrc.org.au/bugguide/display.asp?type=5&class=17&subclass=&Order=1&family=242&couplet=0>

UNIVERSIDAD DE MINNESOTA. CHIRONOMIDAE RESEARCH GROUP.  
<http://midge.cfans.umn.edu/vsmivp/trichoptera/glossosomatidae/>

YACOB C., PÉREZ – FOGUET A., MIRALLES N.  
2009 *Anàlisi d'impactes ambientals a nivell de conca produïdes a la zona andina per activitats mineres*. II Congrés UPC Sostenible 2015. Centre per a la sostenibilitat de la UPC, 9 y 10 de julio 2009. Barcelona (España).

WIKIPEDIA <http://es.wikipedia.org/wiki/Crustacea>

FICHA N° 1: CALIDAD DE HÁBITAT

DATOS GENERALES

Nombre de río \_\_\_\_\_ Cuenca \_\_\_\_\_ Microcuenca \_\_\_\_\_  
 Provincia \_\_\_\_\_ Distrito \_\_\_\_\_ Fecha y Hora \_\_\_\_\_  
 Responsable \_\_\_\_\_ Miembros del equipo \_\_\_\_\_  
 Clima \_\_\_\_\_

DESCRIPCIÓN DEL RÍO

¿El agua del río fluye?  SI  NO

¿El nivel de agua es habitual para la época del año?  SI  Más alto  
 Más bajo

¿En qué condiciones se encuentra la orilla de nuestro tramo de río?

Con vegetación  
 Erosionado  
 Urbanizado  
 Otro

Usos del suelo en la orilla de nuestro tramo de río

Agropecuario  
 Industrial  
 Residencial  
 Protección  
 Otro

¿Existen indicios de contaminación?

Residuos sólidos  
 Vertidos industriales  
 Vertidos domésticos  
 Otros

Anchura media (m) \_\_\_\_\_

Profundidad media (cm) \_\_\_\_\_

Caudal del agua (m<sup>3</sup>/s) \_\_\_\_\_

**Anchura media:** medimos con una cinta métrica en varios lugares y hacemos la media  
**Profundidad:** medimos con un palo, vara o cuerda en varios lugares y hacemos la media.  
**Caudal:** Velocidad/Sección  
**Velocidad (m/s):** tiramos al agua un objeto que flote y medimos el tiempo que tarda en llegar de un punto a otro. Dividimos los metros que recorre por los segundos que tarda.  
**Sección:** La sección se calcula multiplicando la profundidad media por la anchura media.

Sombra sobre el río  
 % de recubrimiento de vegetación sobre río \_\_\_\_\_

Sustrato del río  
 % de plantas, limos, arena, grava, cantos, rocas \_\_\_\_\_

Temperatura \_\_\_\_\_

Ph \_\_\_\_\_

Nitratos/Nitritos \_\_\_\_\_

Dureza \_\_\_\_\_

## FICHA N° 2: CÁLCULO DE CALIDAD DEL AGUA CON ÍNDICES

RIQUEZA TOTAL Y EPT			Índice Biótico Andino (ABI)		Biological monitoring working party (BMWP)		Índice Biótico de Familias (IBF)		
Orden	Familia (Marcar con una X en caso de presencia)		Puntaje	Cálculo (Presencia = puntaje)	Puntaje	Cálculo (Presencia = Puntaje)	N° Individuos encontrados	Puntaje	Cálculo (N° Individuos x puntaje)
Amphipoda	Hyalellidae		6		7			8	
	Gasteropoda	Physidae	3		3			8	
Diptera	Tabanidae		4		5			5	
	Chironomidae		2		2			6	
	Simuliidae		5		8			6	
	Ceratopogonidae		4		3			6	
	Empididae		4		4			6	
	Limoniidae		4						
	Ephydriidae		2					6	
	Blephariceridae		10		10			0	
	Psychodidae		3		7			8	
	Tipulidae		5		3			3	
Ephemeroptera	Oligoneuridae		10		10			2	
	Baetidae		4		7			5	
	Leptophlebiidae		10		9			3	
	Leptohiphidae		7		7			4	
Plecoptera	Perlidae		10		10			2	
	Gripopterygidae		10						
Trichoptera	Calamoceratidae		10		10			3	
	Hydropsychidae		5		5			4	
	Hydrobiosidae		8		9				
	Hydroptilidae		6		7			4	
	Leptoceridae		8		8			4	
	Polycentropodidae		8		9			6	
	Helicopsychidae		10		8			3	
	Xiphocentronidae		8		9				
Glossosomatidae		7		7			1		
Coleoptera	Dytiscidae		3		9			5	
	Ptilodactylidae		5		10			3	
	Psephenidae		5		10			4	
	Gyrinidae		3		9			4	
	Elmidae		5		6			4	
Scirtidae		5					5		
Collembola	Collembola		0				5		
Acari	Hidracarina		4						
Annelida	Annelida Oligochaeta		1				8		
Tricladia/ Seriata	Planariidae				7				
N° Total de Familias		37							
PORCENTAJE DE RIQUEZA ENCONTRADA = (N° TOTAL DE FAMILIAS ENCONTRADAS/37) x 100			ABI = SUMA TOTAL **		BMWP = SUMA TOTAL **		IBF = SUMA TOTAL/ N° TOTAL INDIVIDUOS **		
EPT = N° TOTAL FAMILIAS TRICHOPTERA+EPHEMEROPTERA+ PLECOPTERA									

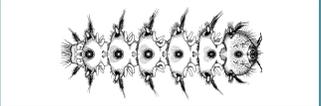
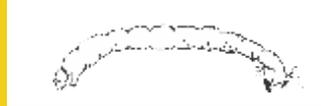
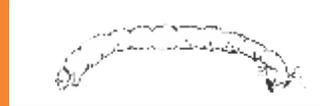
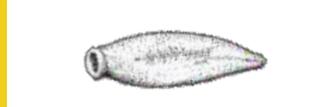
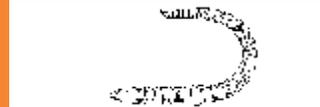
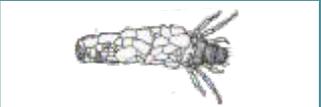
\* N° de Familias de MIB esperada en la Cuenca Jequetepeque (Cajamarca) a más de 2000 m.s.n.m.

\*\*Ver Ficha de Índices (Pág. N° 11) para interpretación

## Análisis CERA-S de calidad del agua

El Protocolo simplificado y guía de evaluación de la Calidad Ecológica de ríos andinos (CERA - S)\* nos presenta un cuadro de análisis rápido de la calidad de agua a partir de observar la presencia de ciertas FAMILIAS de MIB.

pintar de rojo este chironomidae

				<b>SIN VIDA ANIMAL</b>
Blephariceridae	Hyaellidae	Chironomidae	Chironomidae rojo	
				
Plecoptera	Elmidae	Simuliidae	Syrphidae	
				
Leptoceridae	Scirtidae	Hirudinea	Oligochaeta	
				
Limnephilidae	Hydrobiosidae	Gasteropoda		
				
Leptophlebiidae	Leptohyphidae	Baetidae		
Suma:	Suma:	Suma:	Suma:	Suma:
Excelente	Buena	Moderada	Mala	Muy mala

1. ¿Tienes algún MIB que esté en la columna azul? Si no, haz lo mismo con la columna verde, amarilla y naranja.
2. Obtienes el valor del índice según la siguiente interpretación:

**Calidad excelente:** si encuentras al menos **2 Familias de la columna azul.**

**Calidad buena:** Si encuentras como mínimo

- **2 Familias de la columna verde** ó
- **1 Familia de la azul** y otro de la **verde** o **amarilla.**
- **Calidad moderada:** si encuentras
- Solo **1 Familia de la columna verde** y **1 Familia de la columna amarilla,** ó
- **2 Familias de la columna amarillo.**

**Calidad mala:** si encuentras solo

- Solo 1 Familia de la **columna azul, verde** o **amarillo,** y otro de la columna **naranja,** o solo **2 naranjas.**

**Calidad pésima:**

- Si solo encuentras 1 Familia o ninguno.

## Ficha #4: Toma de decisiones

Dato recolectado	Fuentes de contaminación observadas y posible relación	Acciones a tomar
<p>Ejemplo: aguas ligeramente contaminadas según Índices ABI, ETP, IBF.</p> <p>Ejemplo: pH: 4 Muchos sedimentos en el río Muchas algas y espuma</p>	<p>Ej: Relaves de Minera cerrada Sipán</p> <p>Ej: Desechos de basura de Comunidad Santa Catalina en el (ubicación).</p>	<p>Ejemplo: Solicitar información a instituciones pertinentes sobre situación del pasivo ambiental</p> <p>Ejemplo: Hablar con la Junta Directiva de la comunidad para organizar un segundo muestreo y verificar los datos.</p>

### ¿A QUE AUTORIDADES DENUNCIAR SI SOSPECHAMOS AGUA CONTAMINADA? - CAJAMARCA

**Fiscalía del Medio Ambiente**  
 Combate los delitos ambientales de forma penal.  
 Jr. Las Casuarinas # 363 / 076-367738 - 076 367536  
 Anexo 1208 (si es Sábado o Domingo solicitamos en su local el celular del Fiscal).

**Dirección De Salud Ambiental (DESA)**  
 Cumple la función de vigilar la calidad sanitaria y ambiental del agua para alertar riesgos a la salud.  
 Av. Mario Urteaga # 500 / 076-363864

**Organismo de Evaluación y fiscalización ambiental (OEFA)**  
 Evalúa, supervisa, fiscaliza y sanciona a personas o empresas si violan la legislación ambiental.  
 Calle Los Fresnos # 334, Urb. Los Rosales / 076-363489

**Autoridad Local del Agua (ALA)**  
 Supervisa y vigila las fuentes naturales del agua y bienes asociados para asegurar su conservación y uso sostenible.  
 Local Cajamarca: Jr. Ayacucho 501 / 076-340842

**Ministerio Público**  
 Jr. Sor Manuela Gil s/n , 076-368324 / 076-368571



Ingeniería  
Sin Fronteras



Grafides



Con el apoyo de:



Diputació  
Barcelona



MINISTERIO  
DE ASUNTOS EXTERIORES  
Y DE COOPERACIÓN



aecid

Lagunas Alto Perú, cabecera de Cuenca Jequetepeque  
Tumbadén, San Pablo, Cajamarca