

## 2.5. Estudio del ecosistema acuático

La selección de los 100 metros de tramo en los que se caracterizará el ecosistema acuático es muy importante, ya que puede proporcionar unos datos más o menos representativos del tramo dependiendo de su elección. En el momento de escogerlo, tenemos que tener en cuenta algunas pautas:

- . Elegiremos un punto con corriente de agua y cuyo acceso sea fácil y seguro.
- . Comprobaremos que la orilla del río sea una zona estable.
- . Si es muy profundo (el agua llega por encima de las rodillas) o bien si hay mucha corriente para entrar con botas de agua, buscaremos otro lugar. Este aspecto es muy importante con menores.
- . Si el agua no está muy limpia, tendremos cuidado: puede ser que haya vertidos aguas arriba. Evitaremos situarnos frente a una descarga de efluentes.

. Nos aseguraremos de que no haya peligros potenciales: crecidas imprevistas (especialmente si aguas arriba existe una presa), vertidos intermitentes, etc.

### 2.5.1. Descripción del punto de muestreo

Estas características se recogen en unos 50 metros de nuestro tramo total de río escogido.

**a. Coordenadas:** Mediante la aplicación recomendada en el apartado 2, anotaremos, si es posible, las coordenadas del punto de muestreo.

**b. Anchura:** Si el río lleva muy poca agua y se puede atravesar, mediremos directamente la anchura con una cinta métrica o con un cordel. Si no es así, calcularemos la anchura de una manera aproximada. Si hay un puente, lo tendremos más fácil, ya que desde él podremos medir la anchura del río con mucha exactitud y sin peligro de mojarnos.

**c. Profundidad:** Nos meteremos en el río y con una regla o un palo mediremos la profundidad en la parte central. Otra opción, si queremos tener datos más exactos, es hacer varias mediciones a lo ancho del lecho, por ejemplo, cada 0,5 metros, y calcular la profundidad media. Si el río es muy grande, especialmente en tramos bajos, podemos hacer las mediciones desde un puente, empleando un cordel con un peso en el extremo y cuando el peso toque el fondo, sacaremos el cordel y mediremos la porción mojada.

**d. Velocidad media del agua:** Para calcular la velocidad media de la corriente debemos medir lo que tarda un objeto en recorrer una distancia conocida. A ser posible el objeto que usemos tendrá la suficiente densidad para flotar y algo de peso para evitar la deriva provocada por el viento. Lo ideal es una naranja. Si el tramo es muy somero y las naranjas tocan con el fondo, podemos recurrir a corchos, pelotas de golf, pequeñas ramas o incluso hojas, siempre que el viento no sea excesivo. A continuación, os detallamos un sencillo procedimiento que podéis seguir para su cálculo:

1. Medimos con la cinta métrica diez metros.
2. Desde ese lugar posamos la naranja en la corriente y medimos cuánto tiempo tarda en llegar al punto final aguas abajo.
3. Repetimos esta operación varias veces.
4. Dividimos 10 (o la distancia que hayamos considerado) entre el promedio de todos los tiempos tomados. El resultado será la velocidad media de nuestro tramo medida en metros por segundo (m/seg). Si no fuera posible encontrar un tramo recto de 10 metros podemos realizar la misma operación en menos longitud.

#### Ejemplo:

Tiramos la naranja 6 veces desde los 10 m. Obtenemos como resultados: 8, 12, 15, 7, 14 y 17 segundos, entonces la velocidad media será:

$$V \text{ media} = 10 / (8+12+15+7+14+17) / 6 = 0,82 \text{ m/seg.}$$

**e. Caudal:** Es la cantidad de agua que pasa por una sección del río en un tiempo determinado. A partir de las medidas tomadas anteriormente, ancho, profundidad y velocidad media, calcularemos el caudal circulante en el río.

#### Ejemplo:

Ancho = 10 m.  
Profundidad = 0.50 m.  
Velocidad media = 0,82 m/seg.

$$Q \text{ (m}^3\text{/seg)} = \text{Ancho (m)} \times \text{Profundidad (m)} \times V \text{ media (m/seg)}$$

$$Q = 10 \text{ m} \times 0,5 \text{ m} \times 0,82 \text{ m/seg} = 4,1 \text{ m}^3\text{/seg}$$

. La medida del caudal en metros cúbicos por segundo (m³/seg) suele usarse en grandes ríos. Para ríos pequeños y medianos, y que será nuestro caso, la medida de caudal más empleada es la de litros por segundo (l/seg). Para lo cual lo único que hay que hacer es multiplicar el resultado en m³/seg. por 1000.

#### Ejemplo:

$$Q \text{ (l/seg)} = Q \text{ (m}^3\text{/seg)} \times 1000$$

$$Q = 4,1 \text{ m}^3\text{/seg} \times 1000 = 4.100 \text{ l/seg}$$

. Hay que tener en cuenta que la rugosidad del lecho puede afectar notablemente a nuestras medidas. Así como también la velocidad superficial de la corriente (la que nosotros medimos) es mayor que la del fondo. Por ello, es necesario aplicar un factor de corrección que amortigüe este error. En el caso, que el lecho sea suave, de arena, fango, o roca lisa, multiplicaremos nuestro resultado de caudal por 0.9; mientras que si el fondo está principalmente formado por guijarros y cantos se multiplicará por 0.8. En síntesis:

$$Q \text{ (l/seg)} \times 0,9 \text{ en lechos suaves}$$

$$Q \text{ (l/seg)} \times 0,8 \text{ en lechos rugosos}$$

### 2.5.2. Características físicas del agua

La siguiente información a incluir en la ficha de campo es aquella referente a las características físicas de nuestro tramo.

**a. Temperatura:** La temperatura del agua presenta de manera natural pequeñas variaciones debidas a la insolación, por lo que encontraremos diferencias tanto a lo largo del día como del año. Sin embargo, la temperatura también puede modificarse como consecuencia de actividades humanas a lo largo del río. Por ejemplo, los vertidos de algunas industrias o centrales eléctricas que devuelven al río aguas utilizadas para la refrigeración de maquinarias o procesos industriales.



termómetro

. La temperatura del agua está muy relacionada con la cantidad de oxígeno disuelto: cuanta más alta sea, menos capacidad de transporte de oxígeno disuelto tendrá el agua. También hay que tener en cuenta que hay especies que precisan unas condiciones de temperatura de agua muy concretas para poder vivir y, por lo tanto, una variación significativa de la temperatura del río puede provocar desde la desaparición de algún organismo que habite en él hasta una gran mortandad.

. Para medir la temperatura del agua, sumergiremos la parte inferior del termómetro en el río. Esperaremos a que la temperatura se estabilice (mínimo un minuto) y anotaremos el valor.

**b. Transparencia:** La transparencia indica la presencia de sustancias disueltas y en suspensión. Cuanto mayor sea su presencia, menos transparente o más turbia será el agua del río y, por tanto, menos luz llegará a las partes más profundas del río. Esta turbidez puede tener un origen natural, por ejemplo, la acumulación de sedimentos del río que provocan las lluvias fuertes.

. Pero también hay actividades humanas que provocan un aumento de la turbidez del agua, como son las extracciones de áridos o el vertido de aguas residuales.

. A continuación, os detallamos un sencillo procedimiento que podéis seguir para medir la transparencia:

1. Cogemos una botella de plástico de 1,5 litros y la cortamos con el fin de obtener un cilindro regular.
2. Rellenamos la botella con agua que cogemos del río. Es conveniente que sea de una zona en la que haya corriente de agua.
3. Colocamos debajo de la botella el disco de Secchi (disco de transparencia).
4. Dejamos reposar el agua unos 15 minutos. No tocamos la botella, ni agitaremos el agua.
5. Miramos el disco a través del agua y anotamos el número del sector en el cual podemos leer la fórmula del agua "H<sub>2</sub>O".

- . Cuantos más sectores en el disco de Secchi podamos ver con claridad, más transparente será el agua del tramo de río. Si vemos los cuatro sectores es señal de que el agua está clara. En cambio, si no vemos más que dos sectores, querrá decir que el agua está muy turbia. En estos casos, y siempre que sea posible, investigaremos el origen de la turbidez.



disco de Secchi

### 2.5.3. La vida en el río

La complejidad de los ecosistemas fluviales se pone de manifiesto al intentar analizar la biodiversidad que se encuentra presente en ellos. Así, al detenernos a estudiar los organismos que viven en nuestro tramo, detectaremos infinidad de ellos que dependen de este medio para garantizar su supervivencia.

#### a. Inventario de especies de flora y fauna.

En este apartado pretendemos recoger información de aquellas especies de flora y fauna más habituales en los ríos de Cantabria y, por tanto, no elaborar un exhaustivo inventario.

- . Delimitaremos una zona de unos 50 metros de radio alrededor del punto de muestreo. Comenzaremos el estudio anotando las especies vegetales que encontremos, tanto las que viven sumergidas como aquellas que necesitan cierto grado de encharcamiento. De esta manera, iremos completando la hoja de datos con herbáceas, helechos, pequeñas leñosas, árboles y arbustos.

- . A continuación, anotaremos todas aquellas especies de animales que se puedan observar. Trataremos así de recabar la mayor información posible sobre los principales grupos de vertebrados, esto es, aves, anfibios, reptiles, peces y mamíferos, así como los cangrejos de río. También anotaremos la presencia de aquellos organismos que, aunque no logremos ver, sabemos que existen por los indicios que encontremos (huellas, excrementos, etc.)

- . Para el inventario de flora y fauna contaremos con el apoyo de las "claves de identificación". Este material puede ser complementado con otras guías de campo existentes en bibliotecas y librerías.

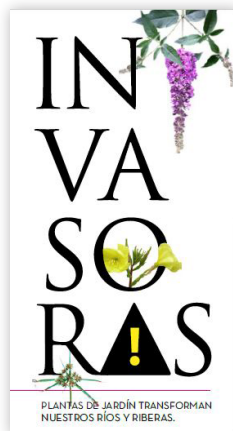
- . Si no estamos seguros de alguna de las especies presentes, es preferible no anotarla.

**Podéis hacer fotografías de las plantas y animales que desconozcáis y enviárnoslas a [redcambera@gmail.com](mailto:redcambera@gmail.com) para intentar identificarlas entre todos.**

### Especies invasoras

. La identificación de las especies de flora invasora es, en general, bastante sencilla por poseer características morfológicas que las hacen fácilmente reconocibles. En este caso, nos fijaremos en las especies próximas al agua y las que se han adentrado en la ribera, colonizándola por completo o apareciendo entremezcladas con la flora autóctona. Anotaremos todas aquellas que detectemos en ese espacio, ya sean alóctonas o invasoras. Posteriormente, describiremos su grado de cobertura en base a tres rangos:

- . **Total:** La especie se distribuye ampliamente en el cauce o la ribera, e incluso puede llegar a hacer desaparecer a las autóctonas.
- . **Parcial:** Aparecen especies alóctonas compartiendo el espacio con autóctonas, con una cobertura igual o superior al 25%.
- . **Puntual:** Existe un bajo número de pies de la especie o su cobertura es pequeña.



desplegable de invasoras

**b. Identificación de macroinvertebrados bentónicos.** La diversidad y abundancia de organismos en los diferentes ecosistemas nos pueden dar una idea del estado de salud en el que se encuentran. Estos organismos se denominan bioindicadores ya que nos permiten determinar de manera indirecta la calidad de un ecosistema. Existen distintos organismos cuya presencia determina una calidad buena o deficiente del medio como, por ejemplo, las libélulas, los líquenes o las algas.

. En Proyecto Ríos se emplea un sistema de bioindicadores sencillo pero efectivo: los macroinvertebrados bentónicos presentes en el río. Las razones para emplear estos organismos son tres:

- . Son fáciles de capturar.
- . Son fáciles de ver con la lupa.
- . Son relativamente fáciles de identificar.

### ¿Dónde muestrear?

. Las diferentes especies de macroinvertebrados que podemos encontrar en el río habitan en las zonas que les son más favorables, principalmente, en función de su modo de alimentación y morfología. También, su presencia o ausencia responde a variables fisicoquímicas (temperatura, nutrientes, oxígeno, conductividad, etc.) e hidromorfológicas (caudal, tipo de sustrato, etc.). Por este motivo, es muy importante que las muestras que tomemos sean lo más representativas posibles y que se tomen en todos los hábitats posibles o, por lo menos, en los más abundantes.

. En los 100 metros de nuestro tramo de río, realizaremos una clasificación visual de los distintos tipos de hábitats presentes:

. *Sustratos duros*

. *Hojarasca*

. *Troncos*

. *Orillas vegetadas*

. *Arenas*

. *Plantas emergidas en las orillas (Macrófitos)*

. Después realizaremos una estimación visual del porcentaje que ocupa cada hábitat para repartir el esfuerzo de muestreo. De esta manera, todos los hábitats presentes serán muestreados al menos una vez. Trataremos de realizar 10 submuestreos de manera proporcional a la presencia de los distintos hábitats, como muestra el ejemplo de la siguiente tabla:

Cobertura	Sustrato	Nº muestreos
75%	cantos y guijarros	7
10 %	raíces en las orillas	1
10%	hojarasca	1
5%	plantas acuáticas	1



¿Cómo recoger los macroinvertebrados en función de los hábitats?

. Comenzaremos nuestro muestreo desde aguas abajo del tramo avanzando contra corriente, donde nos iremos encontrando con los diferentes tipos de hábitats posibles y que muestrearemos según detallamos a continuación:

**a. Sustratos duros (gravas, cantos y bloques):** manteniendo el borde inferior de la red contra el suelo frente a la corriente, iremos levantando las piedras y pasando la mano "limpiándolas" de organismos. Si no podemos limpiar las piedras daremos unas pataditas removiendo el fondo para que se desprendan los organismos y la corriente los haga derivar hasta el fondo de la red.

**b. Hojarasca, palos:** manteniendo la red aguas abajo (con corriente) o pasando la red sobre los depósitos de detritos (en aguas lentas) muestrearemos removiendo con pies o manos.

**c. Orillas con raíces y plantas asociadas a ellas:** con la red situada aguas abajo, agitaremos las raíces con pies y/o frotaremos con las manos y recogeremos los organismos en suspensión o arrastrados por la corriente.

**d. Plantas sumergidas:** arrastraremos la red a través de la vegetación sumergida desde el fondo (donde enraíza) hasta la superficie del agua (máximo de 0,5 m). En aguas someras, agitaremos con pies o manos las plantas a lo largo de 0,5 m, y recogeremos los organismos en suspensión o bien, arrastrados por la corriente. Procuraremos recoger el menor sustrato resuspendido.

**e. Arenas y sedimentos finos:** pasaremos la red por la superficie del agua para coger los macroinvertebrados presentes en esta parte. Agitaremos con los pies o las manos el sedimento a lo largo de 0,5 metros y recogeremos el material suspendido. Tendremos cuidado al arrastrar la red a través de los sedimentos para que no se nos llene de sedimento que dificulte nuestra labor.

Finalmente, tras muestrear en los diferentes tipos de hábitats presentes en nuestro tramo, volcaremos todo el contenido en una bandeja o plato blanco, al que añadiremos un poco de agua. Así, podremos observar e identificar todos los organismos recogidos con la ayuda de las fichas de identificación y la lupa.

**Podéis tomar imágenes de los organismos que desconozcáis y enviárnoslas a [redcambera@gmail.com](mailto:redcambera@gmail.com) para intentar identificarlos entre todos.**



bandejas y claves

**¡Una vez identificados los devolveremos al agua!**

### Muestreo con sustratos artificiales

En ocasiones, ya sea por excesiva corriente, profundidad o composición del lecho fluvial, resulta imposible recurrir a muestreos directos. En Cantabria, se da el caso en algunos tramos del río Camesa y del Ebro, al ser ríos de tipo mediterráneo con un sustrato muy fangoso, que no permite muestrearlos fácilmente. Para estas situaciones existe una alternativa al muestreo "tradicional"; los sustratos artificiales.

En aquellos tramos donde resulta imposible el acceso a todos los hábitats el método anteriormente explicado infravalorará la cantidad de taxones presentes, dando como resultado un error en la determinación del estado biológico. Por otro lado, se producen ocasionalmente prácticas erróneas intentando compensar el esfuerzo que no se ha podido aplicar a la zona inaccesible del río con un incremento de submuestreos en la zona vadeable.

Los sustratos artificiales pretenden imitar diferentes microhábitats fluviales, de tal modo que éstos puedan ser colonizados por los diferentes organismos fluviales después de un tiempo en el río.



. Solamente optaremos por aplicar esta técnica cuando no podamos aplicar la metodología “tradicional”. Tenemos que tener en cuenta que esta metodología necesita contar con:

- i) los permisos administrativos necesarios;
- ii) una serie de materiales y;
- iii) tiempo extra, ya que la colonización de los sustratos artificiales requiere de 3 semanas. Por todo ello, si decidimos emprender esta metodología de muestreo contactaremos con el personal técnico de Red Cambera (redcambera@gmail.com).

. Material necesario:

. Ladrillo clásico de seis agujeros.

. Piedras de distintos tamaños.

. Palitos.

. Cuerda.

. Malla de patatas o de cebollas.

. Bandeja o plato blanco



ladrillo con sustrato

. Pasos a seguir:

1. Buscamos un lugar discreto en el río para colocar el sustrato artificial que posteriormente fabricaremos.

2. Rellenamos los tres primeros agujeros con pequeñas piedras del mismo río (a ser posible de diferentes grosores). Los dos agujeros siguientes los llenamos de palitos. Si vemos que estos se pueden mover libremente dentro de los agujeros, previamente los ataremos formando una especie de hatillo. Finalmente, el último agujero lo dejamos vacío.

3. Colocamos una malla a ambos lados del ladrillo para que no se escape el material introducido. Dicha malla tendrá que tener suficiente luz (espacio) para permitir el libre tránsito de organismos.

4. Atamos un cabo a todo el conjunto asegurando que no se desparrame todo el material.

5. Introducimos el ladrillo en una zona sombreada del río y atamos el otro extremo del cabo a algún árbol o cualquier otro elemento a nuestro alcance.

6. Transcurridas las 3 semanas, extraemos con cuidado el ladrillo tirando del cabo.

7. Inmediatamente después colocamos debajo del ladrillo una bandeja o plato blanco para evitar que estos caigan al río.

8. Una vez en la bandeja quitamos la malla y sacamos el material junto con los organismos que han colonizado nuestro sustrato artificial.

. A continuación, procedemos a identificar los organismos de igual manera que en el muestro “tradicional”.