



## Proyecto Ríos en el aula

propuestas didácticas para  
ESO y Bachillerato



## **. contenidos**

Ignacio Cloux Pérez  
Paloma Fernández Valdor  
Ana Gracia Sáiz  
Noel Quevedo Aja  
Sergio Tejón García

## **. diseño y maquetación**

Ignacio Cloux Pérez

## **. año de elaboración**

2020

## **. términos de uso**

Todos los contenidos de este documento pueden copiarse y distribuirse en cualquier medio o formato de acuerdo con la licencia Creative Commons BY-NC-ND 4.0:

Hará falta reconocer la autoría con el siguiente crédito:  
RiosConCiencia (RedCambera/Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología del Ministerio de Ciencia e Innovación).

La explotación de la obra queda limitada a usos no comerciales.

Sin obras derivadas. La autorización para explotar la obra no incluye la transformación para crear una obra derivada.

---

## ÍNDICE

- 04 **INTRODUCCIÓN**
- 05 ¿Qué es RiosConCiencia?
- 05 ¿Qué es RiosConCienciApp?
- 06 ¿Qué es Proyecto Ríos?
- 07 ¿En qué consisten las propuestas didácticas?
- 12 **PROPUESTAS DIDÁCTICAS**
- 13 Propuesta 1. La ecología fluvial y el método científico en campo
- 22 Propuesta 2. Los macroinvertebrados en el laboratorio
- 29 Propuesta 3. El análisis y tratamiento de datos
- 35 Propuesta 4. La adopción del río
- 45 Propuesta 5. Comunicar la ciencia
- 51 **BIBLIOGRAFÍA**





# INTRODUCCIÓN

---



---

## ¿QUÉ ES RIOSCONCIENCIA?

RiosConCiencia es un proyecto coordinado por la asociación Red Cambera y llevado a cabo con la colaboración de la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT) del Ministerio de Ciencia e Innovación.

Este sistema está compuesto por la aplicación para dispositivos RiosConCienciApp para la toma de datos en campo, un GeoVisor Web donde se representan gráficamente los datos recogidos por las personas voluntarias y, propuestas y contenidos didácticos. Todo ello, en el marco del Proyecto Ríos.



---

## ¿QUÉ ES RIOSCONCIENCIAPP?

RiosConCienciApp es una aplicación para dispositivos móviles (teléfonos y tablets) que sirve para la toma de datos en el río en el marco del Proyecto Ríos.

La app móvil es compatible con los sistemas operativos Android e iOS y se descarga de forma totalmente gratuita a través de la página web <https://riosconciencia.ihcantabria.com/#/login>.

## ¿QUÉ ES PROYECTO RÍOS?

El Proyecto Ríos es un programa participativo de ciencia ciudadana, educación ambiental, voluntariado y custodia del territorio. Su fin es lograr que personas voluntarias participen en la generación de conocimiento sobre el estado de los ríos y riberas, y que se involucren en la conservación y mejora del medio ambiente.

El proyecto comenzó como una iniciativa de la Associació Hàbitats (Cataluña) en el año 1998. Actualmente, existen diversas entidades que lo implementan en otros territorios de la Península Ibérica, formando la Red Ibérica de Proyecto Ríos:

- *Associació Hàbitats (Cataluña).*
- *Asociación para a Defensa Ecolóxica de Galiza (Galicia).*
- *Fundación Limne (Demarcación Hidrográfica del Júcar).*
- *Asociación Territorios Vivos (Madrid).*
- *Asociación Portuguesa de Educación Ambiental (Portugal).*
- *Red Cambera (Cantabria).*

Los objetivos específicos del Proyecto Ríos se presentan, agrupados por ámbitos de actuación, en la siguiente tabla:

|   |  |
|---|--|
| educación ambiental y ciencia ciudadana | <i>Acercar a la población al entorno natural.</i><br><i>Capacitar a las personas voluntarias para la identificación, prevención y resolución de los problemas ambientales del entorno fluvial.</i><br><i>Disponer de un programa con vocación transformadora de la realidad.</i><br><i>Utilizar el método científico como herramienta para el conocimiento íntegro del ecosistema fluvial.</i><br><i>Conocer el estado de salud de los ríos y darlo a conocer a la sociedad.</i> |
| voluntariado                            | <i>Potenciar el voluntariado ambiental.</i><br><i>Realizar tareas de conocimiento, conservación y mejora de nuestros ríos y riberas.</i><br><i>Disponer de un programa práctico de voluntariado útil.</i>  |
| participación                           | <i>Establecer una red de ciudadanos y ciudadanas interesadas en el estudio, protección y conservación de sus ríos y riberas.</i><br><i>Desarrollar una participación ciudadana activa y constante.</i><br><i>Fomentar la organización ciudadana para la adquisición de compromisos hacia el patrimonio común.</i><br><i>Mediar en la resolución de la problemática fluvial.</i><br><i>Desarrollar acciones de mejora partiendo del consenso de todos los actores implicados.</i> |

## ¿EN QUÉ CONSISTEN LAS PROPUESTAS DIDÁCTICAS?

Se trata de un programa participativo fundamentado en la educación ambiental y la alfabetización científica que tiene por objeto el conocimiento y diagnóstico de los ecosistemas fluviales.

Las propuestas didácticas incluidas en este documento son:

- *Propuesta 1. La ecología fluvial y el método científico en campo.*
- *Propuesta 2. Los macroinvertebrados en el laboratorio.*
- *Propuesta 3. El análisis y tratamiento de datos.*
- *Propuesta 4. La adopción del río.*
- *Propuesta 5. Comunicar la ciencia.*



## objetivos

El objetivo principal de estas propuestas es mejorar la alfabetización científica del alumnado englobando tres ámbitos fundamentales: sostenibilidad, investigación y ciencia experimental. Con ello, se pretende:

- *Promover la alfabetización científica entre escolares y jóvenes no universitarios y su interés por las carreras científico-tecnológicas mediante el contacto directo con el método y la práctica investigadora.*
- *Incrementar la cultura científica, tecnológica e innovadora de la sociedad española, en especial de los más jóvenes.*
- *Impulsar la participación activa de la sociedad en actividades de divulgación científica y en la generación de conocimiento a través de proyectos de ciencia ciudadana.*
- *Poner en valor la utilidad social y económica de la ciencia y la tecnología.*
- *Mejorar la formación científica que pueda necesitar el alumnado para realizar determinados estudios o actividades profesionales científico-tecnológicas posteriores.*
- *Fomentar la creatividad, el pensamiento racional y el espíritu crítico en los más jóvenes, permitiéndoles desarrollar habilidades y valores propios de una economía basada en el conocimiento para formar una sociedad capaz de tomar decisiones responsables basadas en la evidencia.*

## competencias

Las principales competencias atribuibles a estas propuestas didácticas, de acuerdo con el Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato, son:

- *Comunicación lingüística.*
- *Competencias básicas en ciencia y tecnología.*
- *Competencia digital.*
- *Aprender a aprender.*
- *Competencias sociales y cívicas.*
- *Conciencia y expresiones culturales.*



Las propuestas didácticas están relacionadas con el contenido curricular de las siguientes asignaturas, tal y como se establece en el Real Decreto 1105/2014.

## contenido curricular

### 1º ESO Y 3º ESO BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA (contenidos)

Bloque 1.  
Habilidades, destrezas  
y estrategias.  
Metodología científica.

*La metodología científica. Características básicas.  
La experimentación en Biología y Geología:  
obtención y selección de información a partir  
de la selección y recogida de muestras del  
medio natural.  
Instrumentos y material empleado en el  
laboratorio. Normas de uso y seguridad.*

Bloque 2.  
La Tierra en el Universo.

*La hidrosfera. El agua en la Tierra. Agua dulce y  
agua salada: importancia para los seres vivos.  
Contaminación del agua dulce y salada.  
La biosfera. Características que hicieron de la  
Tierra un planeta habitable.*

Bloque 3.  
La biodiversidad en el  
planeta Tierra.

*Sistemas de clasificación de los seres vivos.  
Concepto de especie. Nomenclatura binomial.  
Invertebrados: Poríferos, Celentéreos, Anélidos,  
Moluscos, Equinodermos y Artrópodos.  
Características anatómicas y fisiológicas.  
Vertebrados: Peces, Anfibios, Reptiles,  
Aves y Mamíferos. Características anatómicas  
y fisiológicas.  
Adaptaciones de las plantas y los animales al  
medio en el que viven.*

Bloque 5.  
Proyecto de  
investigación.

*Elaboración y presentación de investigaciones  
sobre los contenidos de Biología o Geología  
desarrollados a lo largo del curso.  
Iniciación a la actividad científica.  
Utilización de diferentes fuentes de información.  
Utilización de las TIC para buscar y seleccionar  
información y presentar conclusiones.  
Trabajo individual y en grupo.*

**4º ESO**  
**BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA**  
(contenidos)

Bloque 3.  
Ecología y medio  
ambiente.

*Estructura de los ecosistemas. Componentes del ecosistema: comunidad y biotopo.*

*Hábitat y nicho ecológico.*

*Dinámica del ecosistema.*

*Impactos y valoración de las actividades humanas en los ecosistemas.*

*La actividad humana y el medio ambiente.*

*Conocimiento de técnicas sencillas para conocer el grado de contaminación y depuración del medio ambiente.*

Bloque 5.  
Proyecto de  
investigación.

*Elaboración y presentación de investigaciones sobre los contenidos de Biología o Geología desarrollados a lo largo del curso.*

*Iniciación a la actividad científica.*

*Utilización de diferentes fuentes de información.*

*Utilización de las TIC para buscar y seleccionar información y presentar conclusiones.*

*Trabajo individual y en grupo.*

*La clasificación y la nomenclatura de los grupos principales de seres vivos.*

**4º ESO**  
**CULTURA CIENTÍFICA**  
(criterios de evaluación)

Bloque 1. Procedimiento  
de trabajo.

*Obtener, seleccionar y valorar informaciones relacionadas con temas científicos de la actualidad.*

*Valorar la importancia que tiene la investigación y el desarrollo tecnológico en la actividad cotidiana.*

**1º BACHILLERATO  
BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA**  
(contenidos)

Bloque 4.  
La biodiversidad.

*Factores geológicos y biológicos que influyen en la distribución de los seres vivos.*  
*La conservación de la biodiversidad.*  
*Especies alóctonas. Principales especies alóctonas invasoras en España.*

Bloque 5.  
Las plantas:  
sus funciones, y  
adaptaciones al medio.

*Las adaptaciones de los vegetales al medio.*

Bloque 6:  
Los animales:  
sus funciones, y  
adaptaciones al medio.

*Las adaptaciones de los animales al medio.*  
*Aplicaciones y experiencias prácticas.*

**1º BACHILLERATO  
CULTURA CIENTÍFICA**  
(criterios de evaluación)

Bloque 1.  
Procedimientos  
de trabajo.

*Obtener, seleccionar y valorar informaciones relacionadas con temas científicos de la actualidad.*  
*Valorar la importancia que tiene la investigación y el desarrollo tecnológico en la actividad cotidiana.*

Bloque 5. Nuevas  
tecnologías en  
comunicación e  
información

*Conocer la evolución que ha experimentado la informática, desde los primeros prototipos hasta los modelos más actuales, siendo consciente del avance logrado en parámetros tales como tamaño, capacidad de proceso, almacenamiento, conectividad, portabilidad, etc.*  
*Tomar conciencia de los beneficios y problemas que puede originar el constante avance tecnológico.*  
*Demostrar mediante la participación en debates, elaboración de redacciones y/o comentarios de texto, que se es consciente de la importancia que tienen las nuevas tecnologías en la sociedad actual.*





# PROPUESTAS DIDÁCTICAS

---

Las propuestas que se definen a continuación pueden realizarse de manera independiente o todas ellas como un modelo completo de aprendizaje. No obstante, se recomienda esta última opción.

# PROPUESTA 1

## La ecología fluvial y el método científico en campo.

**resumen** Esta jornada consiste en la inspección visual de un tramo de río, la toma de datos por parte del alumnado y la recolección de muestras de macroinvertebrados bentónicos para su posterior análisis en laboratorio.

---

**objetivos** *Conocer el medio natural y poner en valor la riqueza de estos espacios y la importancia de su conservación y protección.*  
*Mostrar las técnicas de estudio y análisis de ecosistemas fluviales.*

---

**tiempo** 3 - 4 horas.  
La actividad debe realizarse durante los meses de mayo u octubre, al corresponderse con el momento en que las comunidades de macroinvertebrados suelen alcanzar su máxima diversidad.

---

**personal docente** Se recomienda un docente por cada grupo de 15 alumnos/as.

---

**lugar** Se escogerá un tramo de río siguiendo criterios de proximidad al centro, posibilidad del uso de transporte sostenible, accesibilidad y capacidad del tramo para albergar a todo el alumnado participante.

---

### material necesario



El material utilizado en campo deberá estar convenientemente limpio y desinfectado para evitar el transporte y la dispersión de propágulos o individuos de especies invasoras, siguiendo los protocolos establecidos por el Organismo de cuenca competente.

*Botas de agua*  
*Red Surber*  
*Bandeja blanca*  
*Cinta métrica*  
*Termómetro*  
*Disco de transparencia*  
*Lupa*  
*Botes de plástico estériles con boca ancha*  
*Alcohol etílico (C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>OH) (96%)*  
*Bolígrafos o rotuladores permanentes*  
*Papel cebolla*  
*Tijeras*  
*Lápiz*  
*Móvil*  
*Manual de inspección de ríos*  
*Claves de identificación de flora y fauna*  
*Ficha de toma de datos*

---

## planificación/ descripción de la actividad

### 1. Presentación

Al inicio de la práctica, se explicarán los siguientes contenidos a modo de presentación e introducción de la actividad:



- *Cómo se define un río y cómo se zonifica el sistema fluvial (páginas 7 y 8 del manual de inspección de ríos).*
- *Exposición de los valores ambientales y de la importancia de la conservación de la naturaleza. Procedimientos de comportamiento respetuoso con el medio ambiente.*

A continuación, se expondrán las medidas de precaución a adoptar durante la actividad y una serie de recomendaciones.

#### MEDIDAS DE SEGURIDAD

*Acudiremos al río siempre acompañados, nunca solos.*

*Tendremos cuidado con los animales o las plantas urticantes. Si no sabemos de qué se trata, mejor no lo tocaremos.*

*Pondremos especial atención al intentar atravesar ríos que bajen rápidos o que cubran más arriba del tobillo: puede ser muy peligroso.*

*Por precaución, no beberemos el agua del río. Probablemente no sea potable.*

*Emplearemos guantes de goma si sospechamos que el agua puede estar en malas condiciones.*

*Durante la inspección o después de ésta, no comeremos sin lavarnos antes las manos.*

*Si tenemos heridas, las cubriremos bien con material impermeable.*

*No caminaremos por las orillas poco estables, ya que son peligrosas.*

*Si tenemos que atravesar una propiedad privada, pediremos permiso a las personas propietarias.*

*Prestaremos atención a las previsiones meteorológicas.*



Para la realización de esta propuesta, se recomienda ponerse en contacto con la entidad que lidere Proyecto Ríos en la comunidad autónoma correspondiente, ya que los materiales pueden variar para cada territorio.

En caso de que no exista ninguna organización que desarrolle el proyecto en vuestra comunidad, a continuación, encontrareis la ficha de toma de datos y el manual de inspección que se emplea en Cantabria.

Además, tenéis a vuestra disposición en esta [página web](#) contenidos didácticos que pueden ayudaros en la implementación de esta propuesta.

#### RECOMENDACIONES

*Procuraremos causar la mínima perturbación posible al río.*

*Recogeremos todo el material empleado al terminar.*

*Guardaremos los residuos que hayamos producido hasta poder depositarlos en el contenedor adecuado.*

*Molestaremos lo menos posible a los animales y no dañaremos las plantas.*



## 2. Entrega de materiales y explicación de la metodología

Posteriormente, se realizará la entrega de los materiales y se procederá a realizar una explicación detallada de la ficha de toma de datos y del protocolo de muestreo de macroinvertebrados.



- *Explicación detallada de la Ficha 1.- Ficha de toma de datos. Descripción general, estado y uso de las riberas, alteraciones e impactos, cálculo de índices de calidad, etc. (páginas 12 y 36 del manual de inspección de ríos).*
- *Protocolo de muestreo de macroinvertebrados (páginas 27 a 29 del manual de inspección de ríos).*

Se dividirá al alumnado participante en grupos, asignando diferentes roles a cada uno de los integrantes para favorecer un aprendizaje cooperativo.

Además, se escogerá a un alumno o alumna que actuará de representante del centro para introducir los datos recogidos en la ficha de toma de datos.

## 3. Toma de muestras y almacenamiento

Se procederá a la recolección de macroinvertebrados y a la clasificación inicial de estos en el río. Para ello, se realizará un volcado en una bandeja y se tratarán de guardar los macroinvertebrados recogidos con el menor contenido de detritos, piedras y arena posible.



La recolección de macroinvertebrados conlleva la solicitud de los permisos necesarios a la autoridad competente en cada comunidad autónoma. La tramitación de esta autorización puede prolongarse hasta 6 meses, por lo que conviene solicitarlos con la antelación suficiente.



La conservación, el almacenamiento y el transporte de las muestras para el posterior análisis en laboratorio se realizará según el siguiente protocolo.

### PROTOCOLO DE CONSERVACIÓN, ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LAS MUESTRAS

*Al finalizar el muestreo, la muestra de macroinvertebrados se guardará en botes de plástico estériles con cierre hermético y boca ancha. Como conservante usaremos alcohol etílico (96%) que se añadirá sobre la muestra una vez se haya retirado el exceso de agua hasta obtener una concentración de 70% v/v.*

*Los botes se marcarán con dos etiquetas, una de papel cebolla escrita a lápiz en el interior y otra en el exterior escrita con rotulador permanente. Ambas etiquetas contendrán la siguiente información:*

- . Fecha y lugar*
- . Código de la muestra (el código puede ser alfanumérico, debe ser breve, y contener la información del lugar y la muestra que representa).*

*En el transporte de las muestras del campo al laboratorio se tomarán las medidas necesarias para evitar el derrame de líquido o la liberación de vapores. Se recomienda usar botes herméticos y almacenarlos en neveras o cajas con tapa en lugar fresco evitando la exposición prolongada al sol.*

*Es recomendable que el tiempo entre la toma y el análisis de las muestras no sea excesivo para evitar la degradación de los macroinvertebrados. Como norma general el período entre la toma y el análisis de la muestra no superará los 6 meses, sobre todo si la muestra presenta alto contenido en materia orgánica.*

#### 4. Observación de los aspectos positivos y negativos del tramo de río inspeccionado



Para finalizar la actividad, el alumnado enumerará en una hoja los aspectos positivos y negativos (ver ejemplos Propuesta 4) que observan en el entorno fluvial. Posteriormente, estos datos serán empleados para llevar a cabo la Propuesta 4.

#### material para el alumnado

En las siguientes páginas se muestra la Ficha 1 - Ficha de toma de datos.

# ficha de campo para la inspección del río

Día: \_\_\_\_\_

Hora de inicio: \_\_\_\_\_

Hora finalización: \_\_\_\_\_

Río: \_\_\_\_\_

Cuenca hidrográfica: \_\_\_\_\_

Tramo inspeccionado: \_\_\_\_\_

Término municipal: \_\_\_\_\_

Nombre y apellidos persona responsable: \_\_\_\_\_

Nombres y apellidos acompañantes: \_\_\_\_\_

Tiempo hoy: \_\_\_\_\_

Tiempo últimas 48 h.: \_\_\_\_\_

## .1. inspección básica del tramo (500 m.)

.1.a. ¿El agua del río fluye?

- Sí
- No

.1.b. Según vuestra opinión, ¿el nivel del agua es el habitual para la época del año?

- Sí
- Más alto
- Más bajo

Si hay algún problema crítico, intenta explicar su causa:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

.1.c. Anchura media del cauce (m.):

- <1
- 1-2
- 2-5
- 5-10
- >10

.1.d. Profundidad media del cauce (cm.):

- <20
- 20-50
- 50-100
- >100

.1.e. Anchura media zona de ribera (m.):

*izq. der.*

- <1
- 1-5
- 5-20
- >20

.1.f. ¿Cuál es el color del agua?

- Transparente
- Turbia
- Fangosa
- Blanquecina
- Gris

.1.g. ¿Qué olor tiene el agua?

- No tiene olor
- Peces
- Huevos podridos
- Petróleo, gasolina
- Alcantarilla
- Amoniaco
- Purines

.1.h. ¿Hay indicios de?

- Aceites
- Espumas
- Impurezas

.1.i. ¿En qué condiciones se encuentran las márgenes de nuestro tramo del río?

*izq. der.*

- Erosionadas
- Con bosque
- Con arbustos
- Con prados, hierbas
- Con playas
- Deforestadas o taladas
- Con bordes desbrozados
- Con paseos o caminos a la ribera
- Con zonas de acceso para personas
- Canalizadas
- Urbanizadas
- Otros:

.1.j. ¿Cuáles son los usos del suelo en las márgenes del río?

*izq. der.*

- Industrial
- Residencial
- Camping
- Áreas de recreo
- Aparcamientos
- Ganadería
- Agricultura
- Carreteras
- Ferrocarril
- Depuradora o potabilizadora
- Otros:

## .2. inspección de vertidos (500 m.)

|                 |                 | 1                        | 2                        | 3                        | 4                        |
|-----------------|-----------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Coordenadas UTM | x               | _____                    | _____                    | _____                    | _____                    |
|                 | y               | _____                    | _____                    | _____                    | _____                    |
| Diámetro (m.)   | <0.5            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | 0.5-1           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | 1-2             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | >2              | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 |                 |                          |                          |                          |                          |
| Caudal          | grande          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | moderado        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | pequeño         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | goteo           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Color           | transparente    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | gris            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | blanquecino     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | turbio          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Olor            | inoloro         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | alcantarilla    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | huevos podridos | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | purines         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | amoniaco        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Origen          | pluvial         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | industrial      | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | doméstico       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                 | desconocido     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |



### .3. inspección de residuos (100 m.)

| plástico   | uds. |
|--|------|
| Bidones grandes (> 25 litros)                    |      |
| Bolsas   |      |
| Bolsas, envoltorios y palos de golosinas         |      |
| Botellas   |      |
| Cintas de embalaje                               |      |
| Cintas portatalas                                |      |
| Cuerdas y cordeles                               |      |
| Embalajes industriales                           |      |
| Envases de aceite de motor, pegamento y silicona |      |
| Envases de comida                                |      |
| Envases de cosméticos                            |      |
| Envases de limpiadores                           |      |
| Envases de productos agrícolas                   |      |
| Pajitas y cubiertos                              |      |
| Piezas de plástico 0-2,5 cm.                     |      |
| Piezas de plástico 2,5 cm-50 cm.                 |      |
| Piezas de plástico > 50 cm.                      |      |
| Tapas y tapones                                  |      |
| Tuberías   |      |
| Otros objetos plásticos identificables           |      |

| papel / cartón                  | uds. |
|---------------------------------|------|
| Bolsas de papel                 |      |
| Bricks (leche, zumo, etc.)      |      |
| Cajas de cartón y fragmentos    |      |
| Paquetes de tabaco              |      |
| Periódicos y revistas           |      |
| Servilletas de papel y manteles |      |
| Trozos de papel y cartón        |      |
| Otros papel / cartón            |      |

| madera (trabajada)                | uds. |
|-----------------------------------|------|
| Cajas                             |      |
| Corchos                           |      |
| Palés                             |      |
| Palos de helados, cubiertos, etc. |      |
| Otras piezas de madera < 50 cm.   |      |
| Otras piezas de madera > 50 cm.   |      |

| metal   | uds. |
|---|------|
| Bidones de aceite                                   |      |
| Botes de pintura                                    |      |
| Envases de comida                                   |      |
| Latas de bebida                                     |      |
| Papel de aluminio                                   |      |
| Sprays  |      |
| Tapas y tapones, chapas, anillas de latas de bebida |      |
| Otras piezas metálicas < 50 cm.                     |      |
| Otras piezas metálicas > 50 cm.                     |      |

| vidrio            | uds. |
|-------------------|------|
| Botellas y tarros |      |
| Piezas de vidrio  |      |

| residuos higiénico-sanitarios    | uds. |
|----------------------------------|------|
| Bastoncillos de algodón          |      |
| Compresas y salvasilips          |      |
| Preservativos                    |      |
| Tampones (incluidos aplicadores) |      |
| Toallitas húmedas                |      |

| aparatos eléctricos y baterías | uds. |
|--------------------------------|------|
| Aparatos eléctricos            |      |
| Baterías y pilas               |      |
| Bombillas y fluorescentes      |      |
| Cables                         |      |

| residuos médicos                | uds. |
|---------------------------------|------|
| Algodón, vendas, etc.           |      |
| Envases y tubos de medicamentos |      |
| Jeringuillas                    |      |

| otros                        | uds. |
|------------------------------|------|
| Chicles                      |      |
| Colillas                     |      |
| Goma (globos, balones)       |      |
| Heces de animales domésticos |      |
| Materiales de construcción   |      |
| Otras piezas cerámicas       |      |
| Neumáticos                   |      |
| Restos de comida             |      |
| Ropa y zapatos (cuero)       |      |
| Otros textiles               |      |

### .4. el hábitat fluvial (100 m.)

.4.a. Grado de inclusión de las piedras, cantos y gravas en rápidos y en pozas:

- 10 puntos Bajo
- 5 puntos Moderado
- 0 puntos Alto

.4.b. Frecuencia de rápidos:

- 10 puntos Alta frecuencia
- 8 puntos Escasa
- 6 puntos Ocasional
- 4 puntos Flujo laminar
- 2 puntos Solo pozas

.4.c. Composición del sustrato (sumamos las 4 categorías):

|                    | <10%<br>2 puntos         | >10%<br>5 puntos         |
|--------------------|--------------------------|--------------------------|
| Bloques y piedras: | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Cantos y gravas:   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arena:             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Limo y arcilla:    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

TOTAL: \_\_\_\_\_

.4.d. Regímenes de velocidad y profundidad:

- 10 puntos Las 4 categorías
- 8 puntos 3 de las 4 categorías
- 6 puntos 2 de las 4 categorías
- 4 puntos Solo 1 categoría

.4.e. Sombra en el cauce:

- 10 puntos Sombreado con ventanas
- 7 puntos Totalmente en sombra
- 5 puntos Grandes claros
- 3 puntos Expuesto

.4.f. Elementos de heterogeneidad (sumamos las 4 categorías):

10%-75%: presencia:  
4 puntos 2 puntos

|                      |                          |                          |
|----------------------|--------------------------|--------------------------|
| Hojarasca:           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Troncos y ramas:     | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Raíces descubiertas: | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Diques naturales:    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

TOTAL: \_\_\_\_\_

.4.g. Cobertura de vegetación acuática. (sumamos las 3 categorías):

alta mod. baja  
5 p. 10 p. 5 p.

|   |                          |                          |                          |
|---|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Algas filamentosas, musgos y hepáticas: | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Algas adheridas a las piedras:          | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Plantas superiores y flotantes:         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

TOTAL: \_\_\_\_\_

.4.h. Suma TOTAL de las puntuaciones de cada apartado:

Valor del IHF: \_\_\_\_\_

- > 60 puntos: Hábitat bien constituido
- 40-60 puntos: Hábitat intermedio
- < 40 puntos: Hábitat empobrecido

### .5. el ecosistema acuático (50 m.)

.5.a. Descripción del punto de muestreo:

Coordenadas UTM:

X: \_\_\_\_\_

Y: \_\_\_\_\_

Anchura (m.): \_\_\_\_\_

Profundidad media (m.): \_\_\_\_\_

Velocidad del agua (m/s.): \_\_\_\_\_

Caudal (m³/s.) (A x P x V): \_\_\_\_\_

.5.b. Características físicas del agua:

Temperatura (°C): \_\_\_\_\_

Transparencia (marcar solo los sectores que se ven en el disco, en el caso de no ver ninguno marcar el 0):

- 0
- 1
- 2
- 3
- 4

5.c. La vida en el río y las riberas:

1. Plantas localizadas dentro del río o en las orillas internas del cauce:

*Herbáceas con hojas flotantes*

- Espiga de agua (*Potamogeton natans*)
  - Espiga de agua (*Potamogeton pectinatus*)
  - Lenteja flotante
  - Milhoja acuática
  - Ranúnculo flotante/ Pata gallina
  - Rizo de agua
  - Otras:
- 
- 

*Herbáceas con tallos emergentes*

- Berraza
  - Berro
  - Carrizo
  - Enea
  - Grandes cárices
  - Junco
  - Otras:
- 
- 

2. Plantas localizadas fuera del río:

*Herbáceas y pequeñas leñosas*

- Dulcamara
  - Epilobio
  - Menta
  - Umbelífera
  - Sanalotodo
  - Saxifraga dorada
  - Otras:
- 
- 

*Plantas ruderales*

- Cinco en rama
  - Ortiga
  - Pimienta acuática
  - Tojo
  - Zarzamora
  - Otras:
- 
- 

*Helechos*

- Cola de caballo
  - Helecho común
  - Helecho de hoja grande
  - Helecho de hoja pequeña
  - Helecho real o antojil
  - Lengua de ciervo
  - Otras:
- 
- 

*Lianas*

- Clemátide o hierba de los mendigos
  - Hiedra
  - Nueza negra
  - Rosa silvestre
  - Rubia peregrina
  - Zarparrilla
  - Otras:
- 
- 

*Árboles*

- Aliso
  - Arce menor
  - Castaño
  - Chopo
  - Fresno
  - Haya
  - Mimbrera
  - Olmo de montaña
  - Roble
  - Otras:
- 
- 

*Arbustos*

- Aligustre
  - Avellano
  - Cornejo
  - Espino albar
  - Laurel
  - Salguera negra
  - Sauce de montaña
  - Sauce hoja estrecha
  - Sauco
  - Otras:
- 
- 

*Invasoras / Alóctonas (grado de cobertura)*

|                           | <i>total</i>             | <i>parcial</i>           | <i>puntual</i>           |
|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Amor de hombre:           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Arbusto de las mariposas: | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Balsamina del Himalaya:   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bambú:                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Bambú japonés:            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Caña de la India:         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Elodea:                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Eucalipto:                | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Falsa acacia:             | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Hiedra alemana:           | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Juncia:                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Junco japonés:            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Margarita mexicana:       | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Mimosa:                   | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Plátano de sombra:        | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Plumero:                  | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Vara de San José:         | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
| Otras:                    | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |

---



---

3. Aves:

- Agachadiza común
  - Alcotán europeo
  - Ánade azulón
  - Andarriros chico
  - Avión zapador
  - Cormorán grande
  - Gallineta común
  - Garceta común
  - Garza real
  - Lavandera blanca
  - Lavandera cascadeña
  - Martín pescador
  - Mirlo acuático
  - Oropéndola
  - Otras:
- 
- 

4. Cangrejos de río:

*Autóctono*

- Cangrejo de río

*Alóctonos*

- Cangrejo americano
- Cangrejo señal

5. Anfibios:

- Rana bermeja
  - Rana común
  - Rana patilarga
  - Ranita de San Antonio
  - Salamandra común
  - Salamandra rabilarga
  - Sapillo pintojo ibérico
  - Sapillo moteado
  - Sapo común
  - Sapo corredor
  - Sapo partero común
  - Tritón alpino
  - Tritón jaspeado
  - Tritón palmeado
  - Otras:
- 
- 

6. Reptiles:

- Culebra de collar
  - Culebra viperina
  - Otras:
- 
-

## 7. Peces:

### Autóctonos

- Anguila
  - Barbo
  - Gobio
  - Lamprea
  - Mule
  - Piscardo
  - Platija
  - Salmón
  - Trucha común
  - Otros:
- 
- 
- 

### Alóctonos

- Alburno
  - Perca americana
  - Trucha arcoiris
  - Otros:
- 
- 
- 

## 8. Mamíferos:

### Autóctonos

- Desmán ibérico
  - Garduña
  - Marta
  - Murciélago de ribera
  - Musgaño patiblanco
  - Nutria
  - Turón
  - Visón europeo
  - Otros:
- 
- 
- 

### Alóctono

- Visón americano

## 9. Invertebrados:

### Invertebrados no insectos

- Gasterópodos
  - Ancílidos
  - Limnélidos
- Crustáceos
  - Gammaridos
- Turbelarios / planarias
- Hirudíneos / sanguijuelas
- Oligoquetos / gusanos

### Insectos con patas

- Tricópteros sin estuche
  - Filopotámidos
  - Hidropsíquidos
  - Policentropódidos
  - Riacoílidos
- Tricópteros con estuche
  - Braquicéntridos
  - Leptocéridos
  - Limnefílidos
  - Sericostomátidos
- Efemerópteros
  - Baétidos
  - Caénidos/ Cénidos
  - Efemerélidos
  - Efeméridos
  - Heptagénidos
  - Leptoflébidos
- Odonatos
  - Calopterígidos
  - Cenágridos
  - Ésnidos
  - Gómfidos
  - Léstidos
  - Libelúlidos
- Coleópteros
  - Ditiscidos
  - Driópodos
  - Élmido
  - Escribanos
  - Halíplidos
  - Hidrofílidos
  - Larva de Élmido
- Plecópteros
- Hemípteros
  - Escorpión de agua
  - Zapatero

### Insectos sin patas

- Dípteros
  - Atericéridos
  - Blefacéridos
  - Quironómidos (rojo)
  - Quironómidos (verde)
  - Simúlidos
  - Sífidos
  - Tipúlidos

## .6. calidad biológica del agua

- Muy buena
- Buena
- Moderada
- Deficiente
- Mala

### calidad biológica del agua

|            | bien conservado | alteración importante | muy degradado |
|------------|-----------------|-----------------------|---------------|
| muy buena  | muy bueno       | bueno                 | moderado      |
| buena      | bueno           | moderado              | deficiente    |
| moderada   | moderado        | deficiente            | malo          |
| deficiente | deficiente      | malo                  | malo          |
| mala       | malo            | malo                  | malo          |

## .7. calidad bosque de ribera (QRISI)

.7.a. Estructura de las riberas, grado de naturalidad:

- 6 puntos Bosque denso
- 4 puntos Bosque 50%
- 2 puntos Bardales / árboles alineados
- 1 puntos Con hierbas
- 0 puntos Terreno desnudo

.7.b. Conexión con las formas vegetales adyacentes:

- 4 puntos Total
- 3 puntos Parcial (campos agrícolas)
- 2 puntos Parcial (urb./infraestructuras)
- 1 puntos Nula (campos agrícolas)
- 0 puntos Nula (urb./infraestructuras)

.7.c. Continuidad de la vegetación:

- 2 puntos Total
- 1 puntos Parcial
- 0 puntos Escasa / Nula

.7.d. Suma TOTAL de las puntuaciones de cada apartado:

Valor del QRISI: \_\_\_\_\_

9 a 12 puntos: Alta, bien conservado

5 a 8 puntos: Media, alteración importante

0 a 4 puntos: Muy degradado

## .8. estado ecológico

- Muy bueno
- Bueno
- Moderado
- Deficiente
- Malo

La integración entre el resultado de la calidad biológica del agua y la calidad del bosque de ribera, resultan en el estado ecológico.

*Nota: En caso de que el valor del índice IHF no sea superior a 60, el estado ecológico no podrá ser superior a bueno, aunque los índices biológicos indiquen lo contrario.*





## materiales de interés

Claves de identificación del Proyecto Ríos Cantabria

Ficha de toma de datos

Flora invasora de nuestros ríos y riberas

Guía básica para la identificación de anfibios de Cantabria

Guía de campo de macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro

Manual de inspección de ríos

Protocolos de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables

Visualizador de Información geográfica de Cantabria (contiene información cartográfica de hidrología, mapas de inundación, etc.).

## PROPUESTA 2

### Los macroinvertebrados en el laboratorio.

**resumen** En este taller se tratará de reconocer los principales grupos de macroinvertebrados bentónicos a través de la observación directa de muestras reales. Con la ayuda de lupas de mesa se identificarán y reconocerán varias muestras de diferentes individuos y sus particularidades morfológicas asociándolos a su correspondiente grupo funcional.

---

**objetivos**

- Iniciar a los participantes en la identificación de muestras de macroinvertebrados mediante lupas binoculares y claves taxonómicas en laboratorio.*
- Dar a conocer los principales componentes de la base de la cadena trófica de los ecosistemas.*
- Sensibilizar sobre la importancia de los niveles inferiores de las cadenas tróficas como comunidades esenciales en los ecosistemas.*
- Dar a conocer el ciclo biológico de los macroinvertebrados y visibilizar las interrelaciones que se producen en el ecosistema.*
- Comprender la utilización de seres vivos como indicadores de calidad del medio (bioindicadores).*

---

**tiempo** 3 horas con un descanso de 20 minutos.

---

**personal docente** Se recomienda un docente por cada grupo de 15 alumnos/as.

---

**lugar** Laboratorio del centro de enseñanza.

---

**material necesario**

- Muestras recogidas durante la Propuesta 1*
- Lupas de mesa*
- Bandejas*
- Pinzas*
- Punzones*
- Placas Petri*
- Botes lavadores*
- Claves de identificación*
- Ficha 2 - Identificación de macroinvertebrados en laboratorio y Apéndices A y B*

---

## planificación/ descripción de la actividad

### 1. Presentación

La actividad comenzará con una descripción general del taller y unas recomendaciones generales para el buen tratamiento de las muestras. Además, se hará especial hincapié en los riesgos presentes en el laboratorio y las normas de seguridad a seguir durante la práctica.

#### NORMAS DE SEGURIDAD EN EL LABORATORIO

- No comer o beber en el laboratorio.*
- Utilizar una bata y abrocharla siempre para proteger la ropa.*
- Guardar las prendas de abrigo y los objetos personales en un armario.*
- No correr dentro del laboratorio y evitar andar de un lado para otro sin motivo.*
- Recoger el cabello largo.*
- Mantener el área de trabajo limpia y ordenada, y tener sólo los materiales que sean necesarios.*
- Tener siempre las manos limpias y secas.*
- No utilizar ningún aparato sin conocer su uso, funcionamiento y normas de seguridad específicas.*
- Manejar con cuidado el material frágil, tales como, el vidrio.*
- Informar al profesor del material roto o averiado.*
- Lavarse las manos con jabón después de tocar cualquier producto químico.*
- Si se salpica el área de trabajo, limpiarlo y secarlo después con papel.*
- No dejar destapados los botes ni aspirar su contenido. Por ejemplo, el alcohol emite vapores tóxicos.*

Posteriormente, se explicará el manejo de las lupas de mesa y de los materiales presentes en el puesto de observación (claves dicotómicas, pinzas, lavadores, etc.).

#### LUPA BINOCULAR

*La lupa binocular es un aparato que permite aumentar la imagen de cualquier muestra y que consta de los siguientes elementos:*

- Oculares: son dos lentes (una para cada ojo) con las que se realiza la observación.*
- Objetivo: lente más cercana al objeto que se va a visualizar.*
- Platina: sobre ella se coloca la preparación y objeto que se desea visualizar.*
- Mando de enfoque: regulándolo se ve con más nitidez la muestra.*

## 2. Introducción a los macroinvertebrados

Se realizará una presentación de las principales comunidades de macroinvertebrados bentónicos:

- *Bivalvos*
- *Gasterópodos*
- *Hirudíneos*
- *Efémeras*
- *Megalópteros*
- *Odonatos*
- *Tricópteros*
- *Plecópteros*
- *Hemípteros*
- *Coleópteros*
- *Crustáceos*
- *Dípteros*

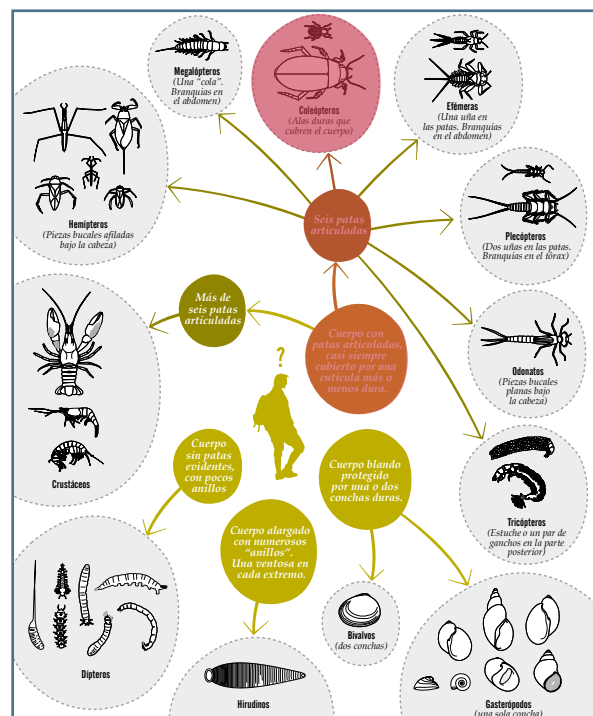
A continuación, se describirá brevemente su morfología, ecología, alimentación y adaptaciones a las condiciones fluviales.

Finalmente, se les explicará qué es una clave dicotómica y cómo emplearla.

### CLAVES DICOTÓMICAS

Son herramientas que se usan para la identificación y clasificación de seres vivos. Recibe el nombre de dicotómica porque en cada paso de la identificación hay que elegir entre dos opciones. En cada paso, se hace referencia a unas características. La opción elegida nos dirige nuevamente a otras dos opciones y así sucesivamente hasta alcanzar un resultado.

Siempre debemos tomar una de las dos alternativas posibles que se nos ofrecen. Leemos las dos opciones, y la que consideremos adecuada es la que seguiremos mientras que descartaremos la afirmación rechazada.





### 3. Práctica del alumnado

Se dividirá al alumnado participante en grupos, asignando diferentes roles a cada uno de los integrantes para favorecer un aprendizaje cooperativo.

Se repartirá la Ficha 2.- Identificación de macroinvertebrados en laboratorio y los Apéndices A y B, así como las muestras en placas Petri.

La introducción a los macroinvertebrados llevada a cabo previamente permitirá, por un lado, identificar y agrupar los invertebrados por grupos taxonómicos en función de su morfología y, por otro lado, clasificar algunos ejemplares con ayuda de las claves dicotómicas. El resultado final será un listado de los individuos identificados.

Finalmente, se establecerá una relación entre los individuos identificados y la calidad del hábitat donde fueron recolectados.

Para finalizar esta práctica, se recogerá y limpiará el material.

#### **material para el alumnado**

En las siguientes páginas se muestra la Ficha 2 - Identificación de macroinvertebrados en laboratorio y los Apéndices A y B.



**APÉNDICE B. CORRESPONDENCIA ENTRE FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS, GRUPOS FUNCIONALES Y PUNTUACIÓN DE CALIDAD**

| ORDEN              | FAMILIA                | GF                | Q                     | ORDEN                   | FAMILIA                  | GF                       | Q |   |
|--------------------|------------------------|-------------------|-----------------------|-------------------------|--------------------------|--------------------------|---|---|
| <b>Acari</b>       | <i>Hydracarina</i>     | ▲                 | 2                     | <b>Ephemeroptera</b>    | <i>Baetidae</i>          | ●●●●●                    | 3 |   |
| <b>Turbellaria</b> | <i>Dugesiidae</i>      | ▲                 | 3                     |                         | <i>Caenidae</i>          | ●●●●●                    | 2 |   |
|                    | <i>Planariidae</i>     | ▲                 | 3                     |                         | <i>Ephemeridae</i>       | ●●●●●                    | 4 |   |
|                    | <i>Nematoda</i>        | ▲                 | 3                     |                         | <i>Ephemerellidae</i>    | ●●●●●                    | 3 |   |
| <b>Oligoqueta</b>  | <i>Lumbriculidae</i>   | ●●●               | 2                     |                         | <i>Heptagenidae</i>      | ●●●●●                    | 4 |   |
|                    | <i>Oligoqueta</i>      | ●●●               | 1                     |                         | <i>Leptophlebiae</i>     | ●●●                      | 4 |   |
| <b>Acheta</b>      | <i>Glossiphoniidae</i> | ▲                 | 2                     | <b>Hemiptera</b>        | <i>Notonectidae</i>      | ▲                        | 1 |   |
|                    | <i>Erpobdellidae</i>   | ▲                 | 2                     |                         | <i>Aphelocheiridae</i>   | ▲                        | 4 |   |
| <b>Gasteropoda</b> | <i>Ancylidae</i>       | ≡                 | 3                     |                         | <i>Corixidae</i>         | ▲                        | 2 |   |
|                    | <i>Planorbidae</i>     | ≡                 | 2                     |                         | <i>Gerridae</i>          | ▲                        | 2 |   |
|                    | <i>Bithyniidae</i>     | ≡                 | 2                     |                         | <i>Naucoridae</i>        | ▲                        | 2 |   |
|                    | <i>Ferriidae</i>       | ≡                 | 3                     | <i>Nepidae</i>          | ▲                        | 2                        |   |   |
|                    | <i>Lymnaeidae</i>      | ≡                 | 2                     | <b>Megaloptera</b>      | <i>Sialidae</i>          | ▲                        | 2 |   |
|                    | <i>Physidae</i>        | ≡                 | 2                     |                         | <b>Odonata</b>           | <i>Aeshnidae</i>         | ▲ | 3 |
|                    | <i>Hydrobiidae</i>     | ≡                 | 2                     |                         |                          | <i>Calopterygidae</i>    | ▲ | 3 |
| <i>Neritidae</i>   | ≡                      | 3                 | <i>Coenagrionidae</i> |                         |                          | ▲                        | 3 |   |
| <b>Bivalva</b>     | <i>Sphaeriidae</i>     | ⊗                 | 2                     |                         |                          | <i>Cordulegasteridae</i> | ▲ | 3 |
|                    | <b>Crustacea</b>       | <i>Ostracoda</i>  | ⊗                     | 2                       |                          | <i>Platycnemididae</i>   | ▲ | 3 |
|                    |                        | <i>Atyidae</i>    | ⊗                     | 3                       |                          | <i>Gomphidae</i>         | ▲ | 3 |
|                    |                        | <i>Gammaridae</i> | ○                     | 3                       | <i>Libellulidae</i>      | ▲                        | 3 |   |
| <i>Asellidae</i>   | ✕                      | 2                 | <b>Plecoptera</b>     | <i>Chloroperlidae</i>   | ✕                        | 4                        |   |   |
| <b>Coleoptera</b>  | <i>Hydrophilidae</i>   | ▲                 |                       | 3                       | <i>Leuctridae</i>        | ✕                        | 4 |   |
|                    | <i>Dytiscidae</i>      | ▲                 |                       | 2                       | <i>Perlidae</i>          | ▲                        | 4 |   |
|                    | <i>Scirtidae</i>       | ▲                 |                       | 2                       | <i>Nemouridae</i>        | ✕                        | 3 |   |
|                    | <i>Elmidae</i>         | ●●●               | 3                     | <b>Trichoptera</b>      | <i>Limnephilidae</i>     | ✕                        | 3 |   |
|                    | <i>Gyrinidae</i>       | ▲                 | 2                     |                         | <i>Calamoceratidae</i>   | ✕                        | 4 |   |
|                    | <i>Haliplidae</i>      | ▲                 | 3                     |                         | <i>Glossosomatidae</i>   | ≡                        | 4 |   |
|                    | <i>Hydraenidae</i>     | ●●●               | 3                     |                         | <i>Hydroptilidae</i>     | ≡                        | 3 |   |
|                    | <i>Dryopidae</i>       | ✕                 | 3                     |                         | <i>Hydropsychidae</i>    | ⊗                        | 3 |   |
| <b>Diptera</b>     | <i>Athericidae</i>     | ▲                 | 4                     |                         | <i>Lepidostomatidae</i>  | ✕                        | 4 |   |
|                    | <i>Culicidae</i>       | ●●●               | 1                     |                         | <i>Philopotamidae</i>    | ▲                        | 3 |   |
|                    | <i>Ceratopogonidae</i> | ▲                 | 2                     |                         | <i>Brachycentridae</i>   | ✕                        | 4 |   |
|                    | <i>Limoniidae</i>      | ●●●               | 2                     |                         | <i>Leptoceridae</i>      | ✕                        | 4 |   |
|                    | <i>Chironomidae</i>    | ●●●●●             | 1                     |                         | <i>Odontoceridae</i>     | ✕                        | 4 |   |
|                    | <i>Dixidae</i>         | ●●●●●             | 2                     |                         | <i>Polycentropodidae</i> | ▲                        | 3 |   |
|                    | <i>Dolichopodidae</i>  | ●●●               | 2                     | <i>Psychomyiidae</i>    | ▲                        | 3                        |   |   |
|                    | <i>Empididae</i>       | ▲                 | 3                     | <i>Rhyacophilidae</i>   | ▲                        | 3                        |   |   |
|                    | <i>Muscidae</i>        | ▲                 | 1                     | <i>Sericostomatidae</i> | ✕                        | 4                        |   |   |
|                    | <i>Blephariceridae</i> | ▲                 | 4                     | <i>Goeridae</i>         | ✕                        | 4                        |   |   |
|                    | <i>Psychodidae</i>     | ●●●               | 1                     |                         |                          |                          |   |   |
|                    | <i>Simuliidae</i>      | ⊗                 | 3                     |                         |                          |                          |   |   |
|                    | <i>Tabanidae</i>       | ▲                 | 2                     |                         |                          |                          |   |   |
|                    | <i>Thaumaleidae</i>    | ✕                 | 1                     |                         |                          |                          |   |   |
|                    | <i>Tipulidae</i>       | ✕                 | 3                     |                         |                          |                          |   |   |

GF: grupo funcional

- ▲ Predador
- ✕ Fragmentador
- Recogedor
- ≡ Raspador
- ⊗ Filtrador
- Omnívoro

Q: calidad del agua

- 5 Muy buena
- 4 Buena
- 3 Moderada
- 2 Deficiente
- 1 Mala



## materiales de interés

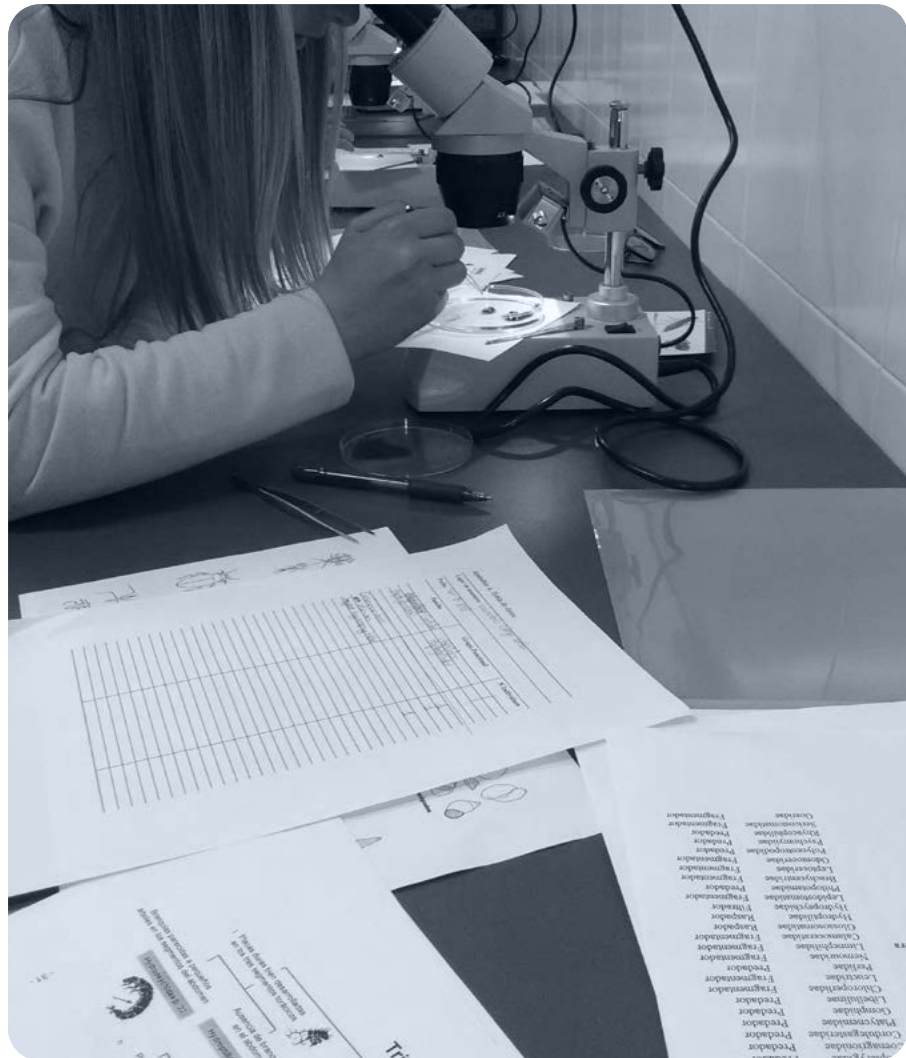
Claves de identificación del Proyecto Ríos Cantabria

Clave dicotómica para la identificación de macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro

Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec

Photos d'accompagnement au Guide d'identification des principaux macroinvertébrés benthiques d'eau douce du Québec

Protocolos de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables





## PROPUESTA 3

### El análisis y tratamiento de datos.

**resumen** Durante esta actividad se introducirá al alumnado en el empleo de los ordenadores y en el manejo de hojas de cálculo para el análisis de datos.

---

**objetivo** *Adquirir herramientas básicas para el estudio y análisis de datos.*

---

**tiempo** 3 horas con un descanso de 20 minutos.

---

**personal docente** Se recomienda un docente por cada grupo de 15 alumnos/as.

---

**lugar** Aula TIC del centro de enseñanza.

---

**materiales** *[Ficha 2.- Identificación de macroinvertebrados en laboratorio COMPLETADA](#) y [Ficha 3.- Análisis de datos o únicamente Ficha 4.- Análisis de datos si no se ha llevado a cabo la Propuesta 2](#)*  
*Ordenadores*  
*Software específico para la creación de hojas de cálculo*  
*Cañón proyector*

---



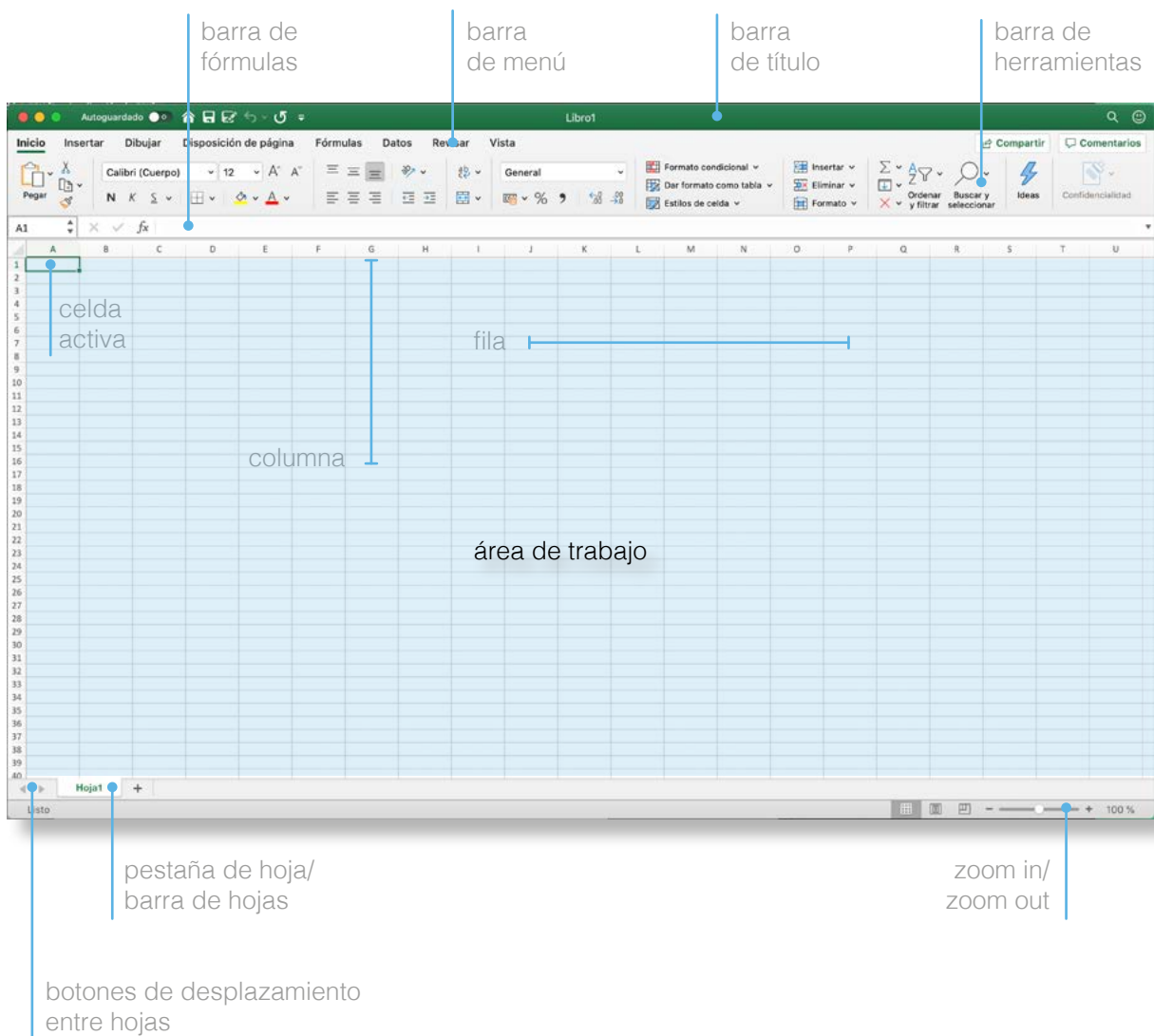
**materiales de interés** Aprendizaje de Excel para Windows.

## planificación/ descripción de la actividad

### 1. Presentación

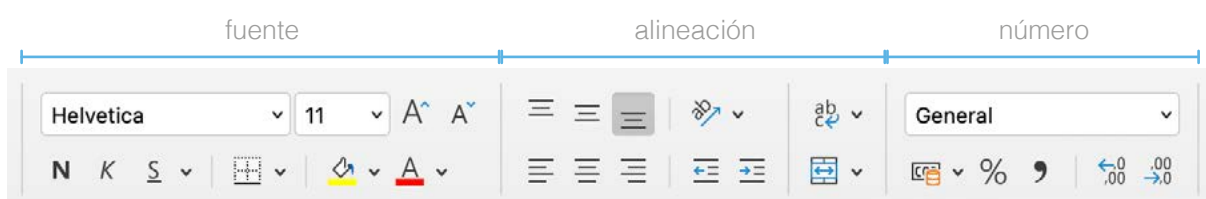
Al inicio de la práctica, se explicarán los siguientes contenidos a modo de presentación e introducción de la actividad:

1.1 Introducción al entorno de trabajo: Se describirá el entorno de trabajo de la hoja de cálculo para que el alumnado se familiarice con el espacio y aprendan a desplazarse por él.

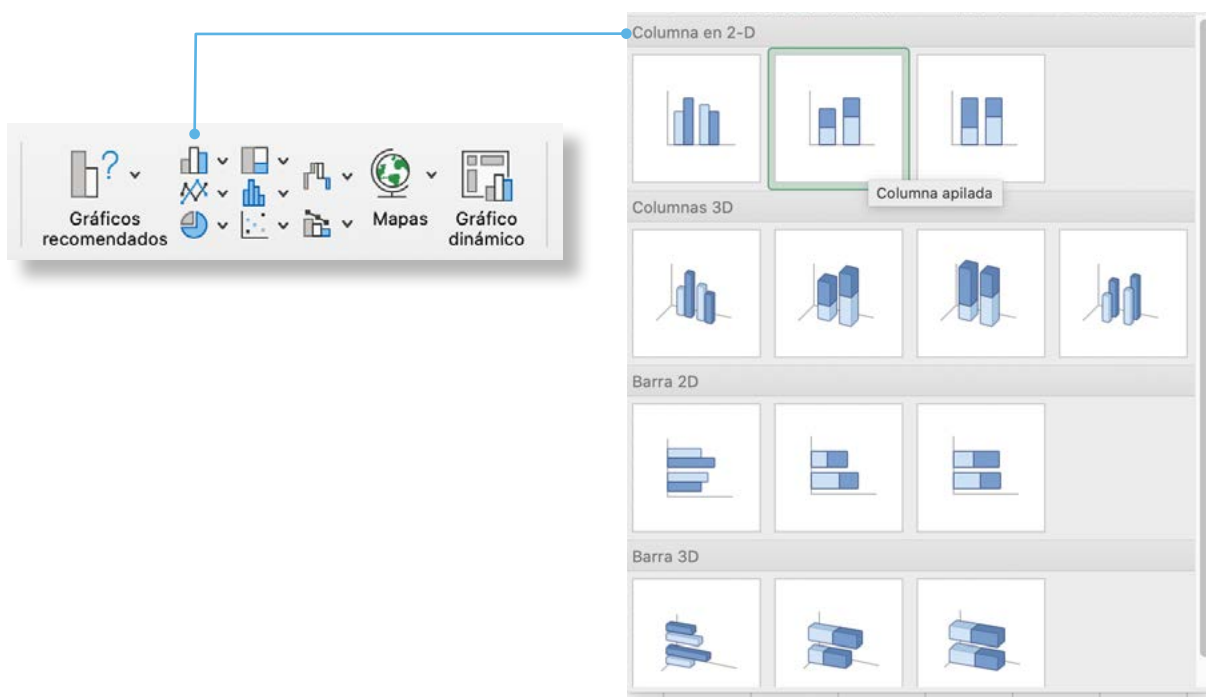


1.2 Se les mostrará cómo dar formato a la hoja de cálculo indicándoles elementos, tales como:

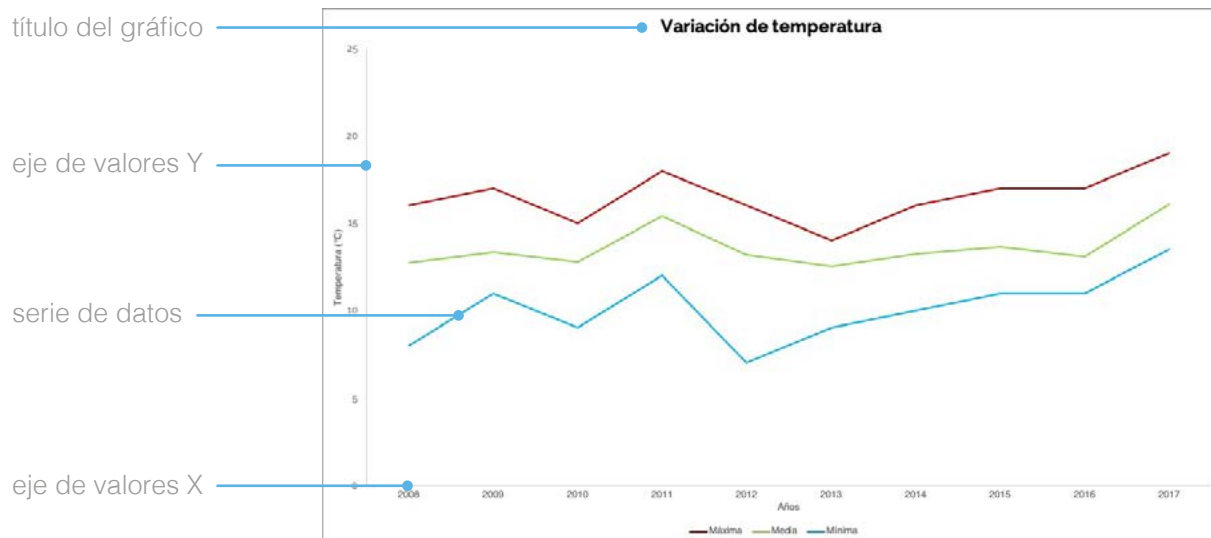
- *Fuente: cambiar tipo de letra, tamaño, color, sombreado de las celdas, bordes de las celdas.*
- *Alineación: alineación del texto, dirección del texto, aunar varias celdas en una, etc.*
- *Número: formato del número: varias opciones; añadir o quitar decimales, etc.*



1.3 Posteriormente, se introducirá al alumnado en la representación gráfica de datos. Se transmitirá la importancia de los gráficos, ayudando en la visualización de los datos de una forma más efectiva. Existen multitud de opciones: circular, líneas, columnas, etc.



1.4. Se mostrarán las diferentes partes de un gráfico:



Una vez explicados estos conceptos, se dividirá al alumnado participante en grupos.

## 2. Participación del alumnado

Se pedirá al alumnado que practiquen acciones sencillas con la hoja de cálculo, tales como:

- *Cambios del tipo de fuente.*
- *Uso de la fuente en negrita, cursiva y subrayado.*
- *Cambio del tamaño de fuente.*
- *Creación de tablas con diferentes bordes y rellenos de celdas por colores.*
- *Combinar y centrar contenidos en celdas.*
- *Cortar y pegar valores, etc.*

## 3. Desarrollo de la práctica

Se repartirá entre el alumnado los datos obtenidos en el laboratorio (Propuesta 2) para que puedan dar respuesta a las cuestiones que se les plantean en la Ficha 3.- Análisis de datos. En el caso de que no se haya desarrollado la Propuesta 2 se empleará la Ficha 4.- Análisis de datos para el desarrollo completo de la práctica.

### material para el alumnado

En las siguientes páginas se muestra la Ficha 3.- Análisis de datos y Ficha 4.- Análisis de datos.

### FICHA 3. ANÁLISIS DE DATOS

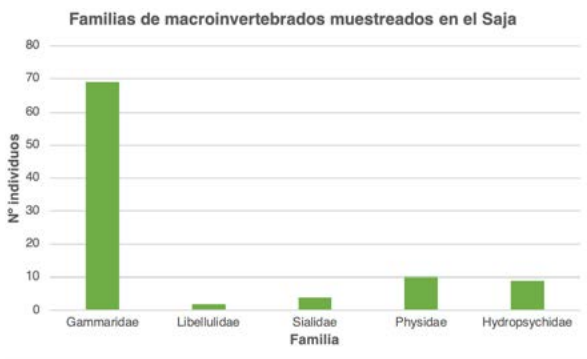
Tras acudir al río para realizar un muestreo de macroinvertebrados e identificar en el laboratorio distintos grupos y familias de invertebrados habéis obtenido unos resultados.

Con dichos resultados, se pide:

1. *Elaborar una tabla similar a la que se muestra a continuación, respetando los diferentes estilos.*

| Orden       | Familia        | G. funcional | N. individuos | Calidad agua |
|-------------|----------------|--------------|---------------|--------------|
| Crustacea   | Gammaridae     | Omnívoro     | 69            | 3            |
| Odonata     | Libellulidae   | Depredador   | 2             | 4            |
| Megaloptera | Sialidae       | Depredados   | 4             | 2            |
| Gasteropoda | Physidae       | Raspador     | 10            | 2            |
| Trichoptera | Hydropsychidae | Filtrador    | 9             | 3            |

2. *Representar mediante un gráfico de barras, similar al que se muestra a continuación, el número de individuos presentes de cada familia. Añadir un título al gráfico y títulos a los ejes.*



3. *Representar mediante un gráfico circular, similar al que se muestra a continuación, el número de individuos presentes de cada familia. Añadir un título al gráfico y etiquetas de datos.*





## FICHA 4. ANÁLISIS DE DATOS

Los macroinvertebrados bentónicos son un grupo de organismos muy importantes para el ecosistema fluvial. La diversidad y abundancia de estos organismos nos pueden dar una idea del estado de salud en el que se encuentran los ríos. Estos organismos se denominan bioindicadores ya que nos permiten determinar de manera indirecta la calidad biológica del agua. Existen distintos organismos cuya presencia determina una calidad buena o deficiente del medio fluvial.

Un grupo de estudiantes ha acudido a un tramo de río para realizar un muestreo de macroinvertebrados. Posteriormente, en el laboratorio han identificado distintos grupos y familias de invertebrados de acuerdo a su morfología y apariencia, obteniendo los siguientes resultados:

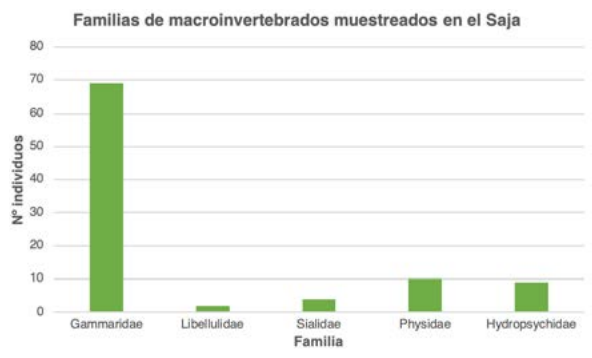
| Orden       | Familia        | G. funcional | N. individuos | Calidad agua |
|-------------|----------------|--------------|---------------|--------------|
| Crustacea   | Gammaridae     | Omnívoro     | 69            | 3            |
| Odonata     | Libellulidae   | Depredador   | 2             | 4            |
| Megaloptera | Sialidae       | Depredados   | 4             | 2            |
| Gasteropoda | Physidae       | Raspador     | 10            | 2            |
| Trichoptera | Hydropsychidae | Filtrador    | 9             | 3            |

Calidad del agua

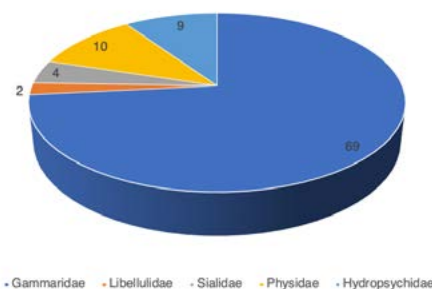
- 5 Muy buena
- 4 Buena
- 3 Moderada
- 2 Deficiente
- 1 Mala

Con los siguientes datos se pide:

1. Copiar la tabla adjunta, respetando los diferentes estilos.
2. Calcular el índice de calidad del agua del río muestreado teniendo en cuenta el número de individuos de cada familia de invertebrados y las puntuaciones de calidad.
3. Representar mediante un gráfico de barras, similar al que se muestra a continuación, el número de individuos presentes de cada familia. Añadir un título al gráfico y títulos a los ejes.
4. Representar mediante un gráfico circular, similar al que se muestra a continuación, el número de individuos presentes de cada familia. Añadir un título al gráfico y etiquetas de datos.



**Familias de macroinvertebrados muestreados en el Saja**



# PROPUESTA 4

## La adopción del río.

**resumen** Durante esta propuesta imaginaremos que queremos “adoptar” un tramo de río..

---

**objetivos** *Dar a conocer el término adopción.*  
*Abordar la adopción de un tramo de río de manera colaborativa.*  
*Gestionar propuestas y toma de decisiones de manera colectiva.*

---

**tiempo** 4 horas con un descanso de 20 minutos.

---

**personal docente** Se recomienda un docente por cada grupo de 15 alumnos/as.

---

**lugar** Se puede realizar en el aula, pero se recomienda que se realice en el río.

---

**materiales** *Aspectos positivos y negativos que han surgido de la inspección en el río (Propuesta 1 o los ejemplos enumerados en la siguiente página)*  
*Ficha 5.- Ficha de trabajo*  
*Ficha 6.- Juego de Rol*  
*Papel*  
*Lápiz*

---



**materiales de interés** Dinámicas de grupo  
Manual de adopción del Proyecto Ríos Cantabria

## planificación/ descripción de la actividad

### 1. Presentación

Al comienzo de la actividad describiremos brevemente qué significa el término adopción.

#### ADOPTAR UN RÍO

*Significa desarrollar propuestas propias que impliquen la mejora o el aumento del conocimiento de los ambientes fluviales, esto es, realizar actuaciones prácticas que ayuden al río a alcanzar su estado óptimo.*

*Es una vía de participación activa basada en la búsqueda de colaboraciones y acuerdos entre nuestro grupo, otros grupos y los diferentes actores públicos (ayuntamientos, consejerías o confederaciones), personas propietarias y usuarias del entorno fluvial.*

*Se trata de una propuesta basada en la custodia del territorio ratificada en un acuerdo consensuado por todas aquellas partes que voluntariamente colaboren por el bien del río.*

*Más información.*



A continuación, dividiremos al alumnado en grupos.

### 2. Recopilación de los aspectos positivos y negativos detectados en la inspección

Repartiremos un folio a cada grupo, en el que habremos anotado previamente dos aspectos positivos y dos aspectos negativos surgidos de la inspección o el estado conocido del río recopilados durante la realización de la Propuesta 1 o, de no haberse realizado dicha propuesta, se emplearán los ejemplos que se enumeran a continuación:

#### **Ejemplos de aspectos negativos:**

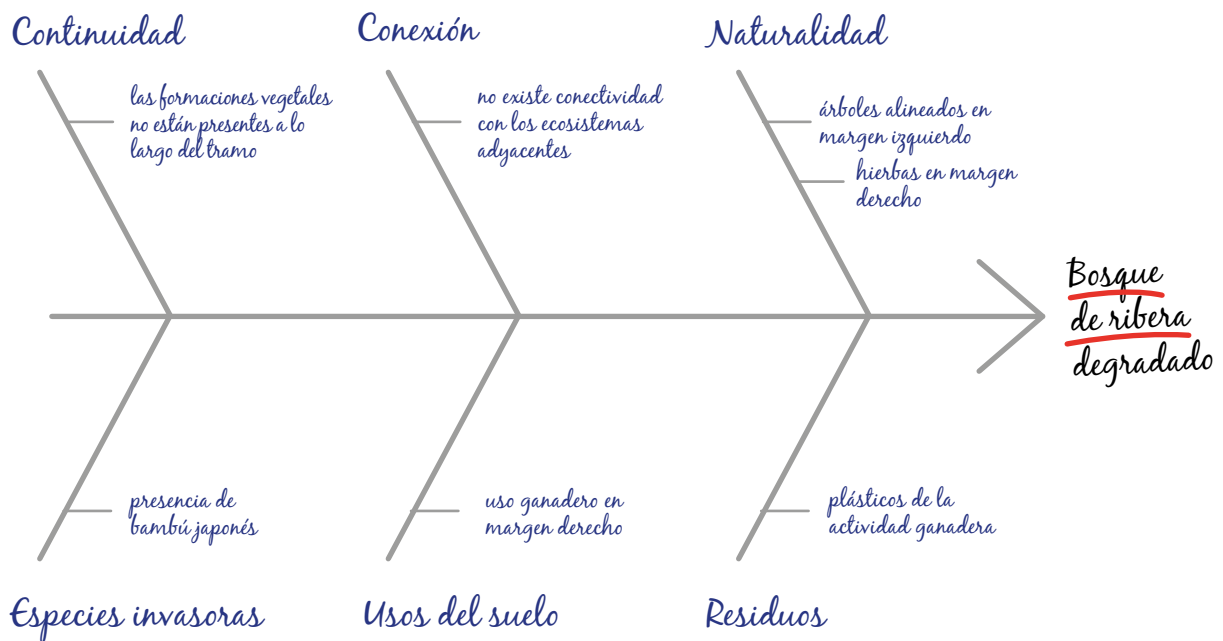
- *Mala calidad del agua.*
- *Bosque de ribera con alteraciones importantes.*
- *Elevada presencia de residuos.*
- *Presencia de especies exóticas invasoras.*
- *Márgenes de río muy antropogénicos y urbanizados.*
- *Presencia de vertidos.*

#### **Ejemplos de aspectos positivos:**

- *Buena o muy buena calidad del agua.*
- *Bosque de ribera bien conservado.*
- *Presencia de especies protegidas.*
- *Gran potencial recreativo.*

Posteriormente, el alumnado trabajará la dinámica “espina de pescado” en la que habremos anotado 4 grupos de causas asociadas a los aspectos positivos y negativos escogidos (actividad humana, gestión de los ríos, educación y medio ambiente). Para ello, en la “cabeza del pescado” anotaremos el aspecto positivo o negativo que hayan escogido. En los laterales, anotarán las relaciones causa-efecto que puedan estar directa o indirectamente relacionados con la “cabeza del pescado”.

Un ejemplo de “espina de pescado” sería el siguiente:



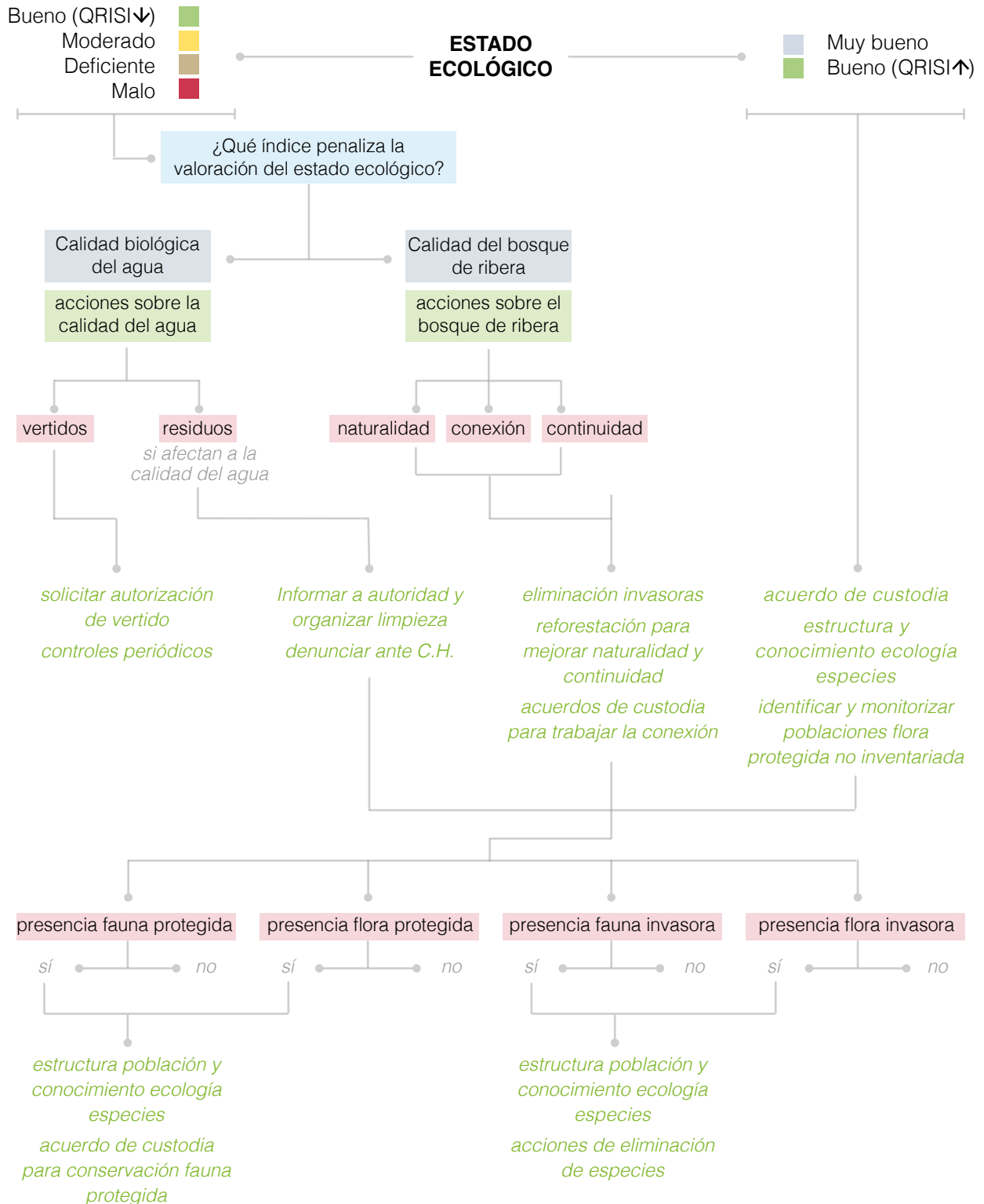
Para completar la espina de pescado se dejará al alumnado 30 minutos aproximadamente.



### 3. Puesta en común

Se nombrarán los aspectos sobre los que ha trabajado cada grupo y se hará una puesta en común hacia el resto del alumnado, de todos aquellos grupos que hayan trabajado sobre el mismo aspecto.

El profesorado dispondrá del siguiente cuadro-guía en el que se resumen las principales relaciones causa-efecto-actuación a tener en cuenta.





#### **4. Cómo abordar los aspectos positivos o negativos en una hipotética adopción de río**

Se pedirá al alumnado que generen ideas de forma creativa con la Dinámica X-3-5. Las cifras que identifican esta técnica dan las claves de su funcionamiento:

- *X personas, se reunirán alrededor de una mesa para generar ideas de cómo abordar los aspectos positivos o negativos tratados en el punto 3. Se dará a cada persona la Ficha 5.- Ficha de Trabajo.*
- *3 ideas, son las que tendrá que escribir cada participante en su Ficha 5. Deberán hacerlo de manera concisa y breve ya que sólo dispone de,*
- *5 minutos para escribirlas.*

Una vez transcurrido el tiempo permitido, cada persona pasará la Ficha 5 al compañero/a de al lado y, después de haber leído las ideas de los participantes anteriores, que servirán a su vez como fuente de nueva inspiración, se repetirá el proceso de escribir tres nuevas ideas en otros cinco minutos.

Al completar el ciclo de X intervenciones de cinco minutos, en el que se habrán hecho circular todas las hojas, ordenadamente y una sola vez por cada uno de los participantes, se podrá disponer de X ideas en cada Ficha 5, lo que puede suponer una gran cantidad de ideas en un periodo corto de tiempo. Habrá algunas repetidas, sobre todo al principio de cada hoja y unas cuantas absurdas. Debemos animar al alumnado a divertirse analizándolas y alegrarse al darse cuenta de lo fácil que ha sido ser tan creativos y creativas.

Para finalizar esta dinámica se recordará qué se debe tener en cuenta antes de abordar cualquier actuación en el río. Para esto, podemos hacernos las siguientes preguntas:

1

**¿Qué queremos y qué podemos hacer?**

Definiremos **objetivos factibles** que sirvan para probarnos y animarnos para continuar realizando acciones. Además, hemos de pensar que somos personas voluntarias y que realizaremos las actuaciones en nuestro tiempo libre.

2

**¿La consecución de estos objetivos resuelve alguna carencia o problema del río?**

Si la **respuesta es no**, nuestra idea no es necesaria.

3

**¿Se mantiene o empeora la situación si no actuamos?**

Si la **respuesta es no**, nuestra idea no es necesaria.

4

**¿Aporta beneficios al río o a las personas?**

Si la **respuesta es no**, hemos de replantear la idea para que sea útil.

5

**¿Existen oportunidades para desarrollar la idea?**

Si la **respuesta es no**, buscaremos otro momento o espacio más propicio.

6

**¿Con quién contamos?**

Debemos identificar los **agentes sociales** con los que podemos contar.

7

**¿Quiénes somos y qué capacidades tenemos?**

Pensemos que el proyecto de adopción será coordinado y ejecutado por nosotros mismos, decidiremos qué hacer y **nuestro grado de implicación**.

8

**¿Dónde y cuándo realizaremos la actuación?**

Valoraremos si el tramo en el que nos gustaría actuar reúne las **condiciones necesarias** para realizar la actividad y planearemos el **momento oportuno** para llevarla a cabo.

## 5. Comprendemos cómo llevar a cabo la adopción del río junto con los agentes, personas propietarias y/o gestores del medio

Para que el alumnado comprenda esta situación, se le pedirá que "se ponga en el lugar" de quien la vive, mediante un Juego de Rol. Para ello, dividiremos al alumnado en grupos para desarrollar una hipotética reunión entre los diversos agentes que estarán implicados en la adopción del tramo de río. Se repartirá a cada grupo la Ficha 6.- Juego de Rol para el desarrollo de este apartado.

Es muy importante definir el "momento" que ha de representarse, la situación concreta que interesa "vivir" para aclarar o comprender el problema del caso y, de acuerdo con ello, decidir qué personajes se necesitan y qué rol jugará cada persona. En todo caso, al finalizar la situación hipotética, deberán haberse definido, mediante consenso, los puntos contenidos en la siguiente tabla:

|                |  |
|----------------|--|
| QUÉ            | Breve descripción de la idea   |
| QUIÉN          | Entidad o agrupación que desarrollará la iniciativa  |
| POR QUÉ        | Motivación, justificación y fundamentación   |
| PARA QUÉ       | Objetivos y fines que se pretenden lograr  |
| PARA QUIÉN     | Beneficiarios y destinatarios  |
| CÓMO           | Actividades y tareas que se realizarán para alcanzar los objetivos                           |
| DÓNDE          | Ubicación: tramo de río o cuenca   |
| CUANDO         | Calendario de actuaciones  |
| CON QUIÉN      | Responsables, personas voluntarias, personal contratado, administración, colaboradores, etc. |
| CON QUÉ        | Recursos materiales propios y ajenos   |
| CUÁNTO         | Presupuesto y vía de financiación  |
| CÓMO COMPROBAR | Métodos de evaluación  |

### material para el alumnado

En las siguientes páginas se muestra la Ficha 5.- Ficha de trabajo y Ficha 6.- Juego de Rol.

**FICHA 5. FICHA DE TRABAJO**

ASPECTO POSITIVO / NEGATIVO

[Empty green box for positive/negative aspects]

¿CÓMO ABORDARLO? / SOLUCIONES

1. [Empty green box for solution 1]

2. [Empty green box for solution 2]

3. [Empty green box for solution 3]

4. [Empty green box for solution 4]

5. [Empty green box for solution 5]

6. [Empty green box for solution 6]

7. [Empty green box for solution 7]

8. [Empty green box for solution 8]

9. [Empty green box for solution 9]

10. [Empty green box for solution 10]

11. [Empty green box for solution 11]

12. [Empty green box for solution 12]



## FICHA 6. JUEGO DE ROL

Te encuentras en una primera reunión de un grupo de trabajo, cuyo objetivo es planificar actuaciones a desarrollar en un tramo de río. Todas las partes conocen el aspecto positivo/negativo que se quiere abordar con las actuaciones y se encuentran reunidos para abordar el desarrollo de las mismas.



### **Profesor/profesora**

Como docente, has participado con tus alumnos y alumnas en el Proyecto Ríos, realizando la inspección del tramo de río elegido. Además, has trabajado mediante dinámicas de grupo la recopilación de los aspectos positivos y negativos detectados en la inspección y las propuestas para abordarlos y estáis preparados para pasar a la acción. Tus alumnos y alumnas están muy motivados y además cuentas con el apoyo del resto del profesorado y de la dirección del centro. Eso sí, para desarrollar las acciones debes conseguir la participación de alumnos y alumnas durante el fin de semana y reunir una serie de materiales necesarios como son herramientas, equipos de protección personal, cartelería, etc.



### **Administración**

Representas al ayuntamiento en el que se van a realizar las actuaciones o a la demarcación hidrográfica. Eres la persona a la que han enviado a esta reunión. Te gusta el proyecto, tienes una gran voluntad de llevarlo a cabo y de que la administración se implique, pero ya te han advertido de que no hay presupuesto para ese tipo de actuaciones. Debes colaborar, pero sin aportar presupuesto.



### **Asociación de pescadores/as**

Representas a una asociación de pescadores y pescadoras comprometidos con la conservación del patrimonio natural. Estáis interesados en apoyar este tipo de acciones, incluso podéis aportar materiales necesarios para la realización de las mismas. Vuestra única condición para colaborar es que no se realice durante la época de pesca que comprende los meses de marzo a julio.



### **Alumnado**

Representas a un grupo de alumnos y alumnas. Habéis participado en el Proyecto Ríos como grupo de centro realizando la inspección del tramo de río elegido. Estáis muy motivados y queréis colaborar de una manera u otra para conseguir fondos y reunir a las personas suficientes para llevar a cabo las acciones planteadas, pero no tenéis muy claro cómo podéis hacerlo. Además, necesitáis la colaboración del centro escolar y del resto de actores para conseguir los permisos necesarios para llevar a cabo las acciones. ¿De qué manera podéis colaborar en la preparación y desarrollo de éstas?.



En esta reunión se os pide definir, mediante consenso, los siguientes puntos:

**Qué**

Breve descripción de idea

**Quién**

Entidad que desarrollará la iniciativa

**Por qué**

Motivación, justificación y fundamentación

**Para qué**

Objetivos y fines que se pretenden lograr

**Para quién**

Beneficiarios y destinatarios

**Cómo**

Actividades y tareas que se realizarán para alcanzar los objetivos

**Dónde**

Ubicación: tramo de río o cuenca

**Cuándo**

Calendario actuaciones

**Con quién**

Responsables, voluntarios/as, administración, colaboradores...

**Con qué**

Recursos materiales propios y ajenos

**Cuánto**

Presupuesto y vías de financiación

**Cómo comprobar**

Métodos de evaluación

# PROPUESTA 5

## Comunicar la ciencia.

**resumen** Durante esta actividad se mostrarán las reglas y procedimientos a seguir para llevar a cabo la comunicación y difusión de los resultados obtenidos en la inspección del río mediante un póster científico.

---

**objetivos** *Conocer las herramientas básicas para la difusión de datos mediante el método científico.*  
*Mostrar los resultados de un trabajo en un formato científico.*

---

**tiempo** 4 horas con un descanso de 20 minutos.

---

**personal docente** Se recomienda un docente por cada grupo de 15 alumnos/as.

---

**lugar** Aula TIC del centro de enseñanza.

---

**materiales necesarios** *El archivo de hoja de cálculo resultante de la realización de la Propuesta 3 o el archivo "Propuesta 5" (descargable aquí) si no se ha llevado a cabo la Propuesta 3 y la [Ficha 7.- Ficha de trabajo](#).*  
*[Ficha 8.- Ficha de evaluación](#)*  
*Ordenadores*  
*Software específico para presentación de datos*  
*Cañón proyector*

---

**materiales de interés** Existen multitud de enlaces para descargar plantillas de pósteres científicos, entre ellos:



[MakeSigns](#)

[Microsoft Office Biblioteca de plantillas](#)

[PosterPresentations](#)

## planificación/ descripción de la actividad

### 1. Presentación

Se explicarán los siguientes contenidos a modo de presentación e introducción de la actividad.

|  |  |
|--|--|
| <b>QUÉ ES</b><br>un póster científico                  | Es un medio visual para comunicar los resultados de un trabajo de investigación.   |
| <b>CÓMO ES</b><br>un póster científico                 | A diferencia del artículo científico, el póster científico es de carácter gráfico. Un buen póster debe guiar al espectador usando una lógica visual, con una estructura jerárquica que enfatice los puntos principales del trabajo.  |
| <b>PARA QUÉ</b><br>se realizan<br>pósteres científicos | Generalmente, son exhibidos en sesiones especialmente diseñadas para ello durante congresos o conferencias. Durante estas sesiones, los asistentes tienen la oportunidad de interactuar directamente con los autores y obtener información adicional en caso de estar interesados.   |
| <b>POR QUÉ</b><br>se realizan<br>pósteres científicos  | Se transmite mejor el mensaje a través de una imagen visual. Combina los atributos de las exhibiciones y de la presentación oral, es sintético y consigue transmitir lo más importante del trabajo de investigación.   |
| <b>CÓMO ES</b><br>su estructura                        | <p>En un póster se consideran dos aspectos:</p> <p><i>El contenido: qué queremos decir a través del póster (“queremos presentar un estudio, una experiencia, un trabajo determinado”).</i></p> <p><i>Y la presentación: cómo vamos a presentarlo (“cómo vamos a estructurar la información”).</i></p> <p>El póster debe seguir una secuencia lógica que progrese de izquierda a derecha y desde la parte superior hacia abajo (en nuestro sistema de escritura).</p>                           |
| <b>QUÉ INFORMACIÓN</b><br>debe contener                | <p><i>Título del trabajo, autores, estudios que realiza y grupo de clase.</i></p> <p><i>Introducción (descripción/ resumen del tema en 180 palabras).</i></p> <p><i>Hipótesis fundamentales y conceptos clave objeto del póster.</i></p> <p><i>Metodología: técnicas y métodos usados.</i></p> <p><i>Resultados.</i></p> <p><i>Conclusiones: Impacto del trabajo y propuestas de futuros trabajos.</i></p> <p><i>Bibliografía usada para elaborar el póster y fuentes de las imágenes.</i></p> |



Se acompañará dicha explicación con la visualización de distintos pósteres, en los que se tratará de identificar cada una de las partes mencionadas.

## 2. Formación de grupos de trabajo y distribución de temas

Se dividirá al alumnado en grupos (si se ha realizado la Propuesta 3, se mantendrán los mismos grupos) y cada uno elegirá el tema a mostrar en el póster (hipótesis de trabajo).

## 3. Trabajo autónomo

Cada grupo comenzará a trabajar en los siguientes campos:

- *Búsqueda de fuentes para contenidos, fotografías, gráficos, etc.*
- *Elaboración de los contenidos de acuerdo con las indicaciones anteriores.*
- *Diseño del póster (la presentación final será en .pdf, tamaño DIN-A3)*
- *Tutorías grupales.*

## 4. Explicación de la evaluación

Los pósteres realizados serán presentados y evaluados en clase por los alumnos y alumnas. Para ello, se les explicará el método de evaluación y se les proporcionará la [Ficha 8.- Ficha de Evaluación](#) para que valoren al resto de sus compañeros y compañeras.

### CRITERIOS

*Rigor científico.*

*Capacidad de síntesis del póster y de la presentación oral.*

*Calidad gráfica y de composición.*

*Capacidad comunicadora del póster y de la presentación oral*

*Originalidad del enfoque.*

Los **instrumentos de evaluación** dependerán del criterio del profesorado. Esta actividad ofrece una buena oportunidad para la evaluación por pares y la autoevaluación se podrá realizar de acuerdo con la siguiente tabla de puntuación.

|                                  | póster   | present. oral |
|----------------------------------|----------|---------------|
| rigor científico                 | 0 - 3    | -             |
| capacidad de síntesis            | 0 - 1    | 0 - 1         |
| originalidad enfoque             | 0 - 1    | -             |
| capacidad comunicadora           | 0 - 2    | 0 - 1         |
| calidad gráfica y de composición | 0 - 1    | -             |
| <b>TOTALES</b>                   | <b>8</b> | <b>2</b>      |



## 5. Presentación de los trabajos en clase

En función del tiempo disponible y el número de grupos se seleccionarán algunos pósteres o se presentarán todos en el aula. La presentación oral tendrá una duración de alrededor de 5 minutos donde se expondrá, al resto del alumnado, el contenido del póster que ha realizado cada grupo.

## 6. Puesta en común de los aspectos positivos y negativos y errores comunes detectados en la autoevaluación

En este apartado, el profesorado deberá tener en cuenta algunos de los errores más comunes que se deberán evitar, así como otras cuestiones.

### ERRORES A EVITAR

*Texto demasiado pequeño, sin gráficos, ni ilustraciones.*

*Títulos muy largos, muy cortos o incomprensibles.*

*Los pósteres muy llenos.*

### OTRAS CUESTIONES

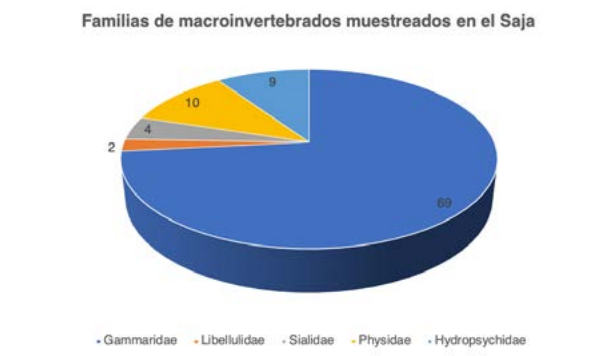
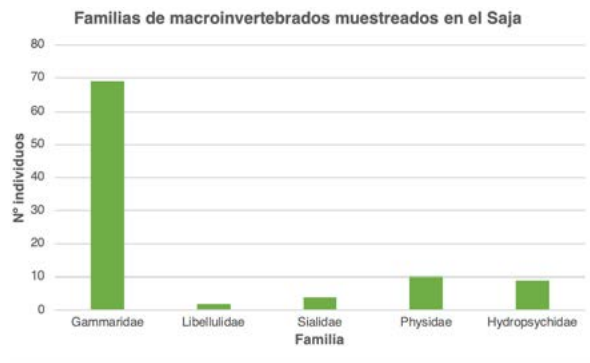
*Las imágenes cómicas son aceptadas.*

*Es recomendable dejar el diseño gráfico del póster para el final del proceso de elaboración y trabajar sobre los contenidos con un diseño a mano alzada en papel.*

*Referencias: deben seguir un formato específico e incluir sólo aquellos recursos que hayas utilizado para desarrollar el trabajo. Se recomienda no usar más de 10 referencias.*

## FICHA 7. FICHA DE TRABAJO

Un grupo de estudiantes ha acudido a un tramo de río para realizar un muestreo de macroinvertebrados. Posteriormente, en el laboratorio han identificado distintos grupos y familias de invertebrados de acuerdo a su morfología y apariencia. Finalmente, tras el uso de una hoja de cálculo han obtenido los siguientes gráficos:



Con los anteriores gráficos, se pide realizar un póster científico con los siguientes datos:

1. *Título del trabajo, autores y grupo de clase.*
2. *Resumen.*
3. *Materiales y métodos usados.*
4. *Resultados.*
5. *Conclusiones.*
6. *Bibliografía / referencias usadas para elaborar el póster.*

## FICHA 8. FICHA DE EVALUACIÓN

Nombre del alumno/a:

|                                  | póster   | presentación   | TOTAL |
|----------------------------------|--|--|-------|
| rigor científico                 | 0 <input type="checkbox"/><br>1 <input type="checkbox"/><br>2 <input type="checkbox"/><br>3 <input type="checkbox"/> |  |       |
| capacidad de síntesis            | 0 <input type="checkbox"/><br>1 <input type="checkbox"/>   | 0 <input type="checkbox"/><br>1 <input type="checkbox"/> |       |
| originalidad enfoque             | 0 <input type="checkbox"/><br>1 <input type="checkbox"/>   |  |       |
| capacidad comunicadora           | 0 <input type="checkbox"/><br>1 <input type="checkbox"/><br>2 <input type="checkbox"/>                               | 0 <input type="checkbox"/><br>1 <input type="checkbox"/> |       |
| calidad gráfica y de composición | 0 <input type="checkbox"/><br>1 <input type="checkbox"/>   |  |       |

**PUNTUACIÓN TOTAL**





# BIBLIOGRAFÍA

---



CEP La Gomera. 2011. **Dinámica de grupos**. Gobierno de Canarias. Consejería de Educación, Universidades y Sostenibilidad. Dirección General de Ordenación, Innovación y Promoción Educativa.

Cloux, I., Tejón, S. 2010. **Manual de adopción de ríos**. Centro de Investigación del Medio Ambiente (CIMA). Consejería de Medio Ambiente. Gobierno de Cantabria.

Cloux, I., Valdor, P.F., Gracia, A., Tejón, S. 2019. **Manual de inspección de ríos**. Centro de Investigación del Medio Ambiente (CIMA). Consejería de Universidades e Investigación, Medio Ambiente y Política Social. Gobierno de Cantabria.

Consejería de Educación, Cultura y Deporte del Gobierno de Cantabria. 2017. **Plan para la mejora de la Alfabetización y la Cultura Científica (AC2)**.

Cornejo, M. Universidad Complutense de Madrid. **Seminario: Posters científicos en Antropología**. Disponible aquí.

Elsevier Connect. 2015. **Cómo hacer un póster científico y no morir en el intento**. Disponible aquí.

Elsevier español. 2016. **Cómo preparar un póster científico**. (Archivo de vídeo). Disponible aquí.

Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente. 2013. **Protocolos de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables**. CÓDIGO: ML-Rv-I-2013.

OECD (2016), PISA 2015 **Assessment and Analytical Framework: Science, Reading, Mathematic and Financial Literacy**, PISA, OECD Publishing, Paris. Disponible aquí.

Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el **currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato**.





una iniciativa de:



con la colaboración de:



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE CIENCIA  
E INNOVACIÓN



FUNDACIÓN ESPAÑOLA  
PARA LA CIENCIA  
Y LA TECNOLOGÍA