

ANEXOS

- ANEXO I: Desarrollo de las actividades de la Unidad Didáctica: Una mirada distinta al río.....1
- ANEXO II: Guion proporcionado a los alumnos con las fichas de análisis.....8
- ANEXO III: Clave dicotómica de identificación de macroinvertebrados.....13

ANEXO I

Desarrollo de las actividades de la Unidad Didáctica: Una mirada distinta al río.

Los **objetivos** de la unidad didáctica son:

- Comprender el modelo de río
- Conocer y aplicar técnicas de trabajo de campo.
- Estudiar las comunidades presentes en cada una de las paradas que se van a realizar.
- Utilizar los índices QBR, IBMWP e IFH (bosque de ribera, macroinvertebrados acuáticos y hábitat fluvial)
- Favorecer el trabajo en equipo y el respeto por la naturaleza.

Los alumnos deben responder a las siguientes **preguntas**:

- ¿Cuáles son los elementos que caracterizan el modelo de río?, es decir el ecosistema río
- En relación con la pregunta anterior ¿Que diferencias encuentras en las distintas zonas visitadas?
- En caso de fuertes avenidas ¿Cómo responderían las distintas zonas del río?
- ¿En que zona hay mayor biodiversidad?

Para conseguir estos objetivos se van a realizar una serie de actividades que se detallan a continuación.

- **Actividad 1: Presentación general e introducción teórica.** (Una sesión)

En esta sesión se explicará a los alumnos el trabajo que se va a realizar durante toda la unidad didáctica y se fijará el calendario.

Los alumnos deben llevar un cuaderno de campo en el que se refleje todo el trabajo realizado estos días. Si es la primera vez que usan un cuaderno de campo, es recomendable recordarles a lo largo de las distintas sesiones que lo deben usar y guiarles en cómo deben hacerlo.

Se llevará a cabo la explicación teórica de lo que es un río (lecho, caudal, velocidad de corriente, orillas, aguas subterráneas, nivel freático...) y de otros aspectos importantes (qué es una mota, un azud, una mejana, un soto...).

- Actividad 2: Debate sobre distintos tópicos del río. (Dos sesiones)

A lo largo de nuestra vida vamos aprendiendo muchas cosas sobre el agua y sobre los ríos. A menudo se oye hablar de múltiples cosas relacionadas con el río, su funcionamiento y su conservación. Entre las muchas cosas que se dicen acerca de los ríos están las siguientes:

- Una crecida con inundación es una catástrofe. Hay que evitarlas.
- Habría que cuidar más los ríos y restaurarlos, es decir, hacer parques fluviales con escolleras en las orillas, carriles bici y plantaciones de árboles.
- Los ríos están sucios, llenos de piedras, árboles y vegetación porque no se limpian como antes. Hay que limpiar los cauces para que circule el agua.

Durante esta actividad se va a trabajar con los alumnos sobre estos tópicos del río que se deberían desterrar porque la visión que se tienen no es real.

- Una crecida con inundación es un proceso natural imprescindible para el sistema fluvial y sus ecosistemas asociados ya que revitalizan y conectan el ecosistema fluvial, recargan acuíferos, aportan sedimentos y nutrientes a los campos, etc. El problema surge cuando lo urbano invade las zonas de inundación de los ríos.
- Restaurar un río es favorecer el funcionamiento del ecosistema fluvial. Eliminar barreras en las tres dimensiones del espacio para que el río se pueda desarrollar de forma natural.
- El río no es una calle que haya que limpiar, debe tener troncos, cantos rodados, sedimentos, pozas, islas ya que son materiales propios del río y es el resultado de la dinámica del río. Sí es interesante hacer limpiezas de material que no sea del río (plásticos, telas, latas...).

Los alumnos trabajaran en grupos pequeños, a cada grupo se le dará un tópico y deberán responder las siguientes preguntas sobre él:

1. ¿Has oído hablar o has leído algo sobre este tema antes? ¿Qué se dice?
2. ¿Estas de acuerdo?
3. ¿Por qué? Justifícalo desde el punto de vista de la sociedad, la economía, la ecología...

Los grupos deben discutir entre ellos las respuestas a estas preguntas. Cuando las terminen deberán exponerlas a sus compañeros.

Una vez que todos los grupos hayan expuestos sus conclusiones se abrirá un debate sobre los tres tópicos con toda la clase.

- Actividad 3: Preparación de la excursión (Una sesión)

Durante esta sesión se explicará a los alumnos los distintos índices (IHF, QBR y IBMWP), para qué sirven y cómo se calculan. Se estudiarán las fichas con ellos para solucionar todas las posibles dudas que puedan surgir.

Las fichas utilizan un lenguaje muy técnico que puede resultar difícil a los alumnos, dependiendo del nivel de los alumnos puede ser conveniente adaptarlas o simplificarlas.

Con los datos recogidos en la excursión se completarán las fichas y se calcularán los índices.

El índice de evaluación del hábitat fluvial (IHF) evalúa distintas características del río, sobre todo condiciones morfológicas como la estructura de la ribera y del lecho fluvial, la profundidad y anchura del río, la velocidad, presencia de elementos de heterogeneidad...

Con el índice de calidad del bosque de ribera (QBR) se estudia el estado de la zona riparia prestando atención al grado de cobertura vegetal, la estructura del bosque, su calidad y la naturalidad del lecho del río. El índice es un número de 0 a 100 donde el 100 es el mayor grado de conservación y el 0 es la inexistencia de bosque de ribera.

El índice biológico de calidad del agua (IBMWP) se calcula sumando las puntuaciones de las distintas familias de macroinvertebrados encontradas en las muestras tomadas en los puntos objeto de estudio. Cada familia de macroinvertebrados tiene adjudicada una puntuación (entre 1 y 10) dependiendo de lo sensible que es a la contaminación. Este índice nos permite clasificar la calidad del agua en cinco clases:

| Estado ecológico | IBMWP |
|------------------|--------|
| Muy bueno | >100 |
| Bueno | 61-100 |
| Aceptable | 36-60 |
| Deficiente | 16-35 |
| Malo | <15 |

También se comentará con los alumnos las distintas especies de fauna y flora que podemos ver en el soto y sus principales características para que ellos sean capaces de identificarlas en la excursión.

- Actividad 4: Excursión al río (Toda la mañana)

Cerca de la ciudad de Zaragoza hay veinte sotos de ribera de gran riqueza ambiental. En este caso el soto elegido para realizar esta salida es el de Cantalobos debido, además de su gran riqueza, a la cercanía del instituto Francisco Grande Covián al mismo.

El soto tiene tres kilómetros de largo y en él viven numerosas especies de insectos, pájaros (auillos, ruiseñores, milanos negros, ánades, cucos, lechuzas, martinetes, garzas...) y pequeños mamíferos (comadreja, tejones, erizos, zorros...). De las

especies de flora destacan árboles como los chopos, sauces, tamarices, fresnos, álamos y olmos; y arbustos de zarzamora, cicuta, ortiga y cardos.

Aunque en algún momento del camino nos pueda parecer que estamos aislados de la ciudad en cuanto nos asomamos al río se ven los distintos puentes sobre el Ebro, el azud, hay motas, escolleras y otros elementos introducidos por el ser humano. Estos aspectos también son un interesante objeto de estudio con los alumnos.

En el soto de Cantalobos es donde desemboca el río Gállego y también es interesante parar un momento a ver la desembocadura.

Durante la excursión se pueden realizar dos o tres paradas en distintos sitios, en cada parada se elige una zona de unos 50 metros para llevar a cabo el estudio. Las fichas correspondientes al IHF y al QBR se rellenan observando los distintos datos que se piden en ellas y se recogen muestras para poder calcular el índice IBMWP en el laboratorio. Con estos datos se procederá al análisis de las distintas zonas.

Para la toma de muestras se usan redes con poros de 100 o 200 micras y es conveniente usar botas de agua de pescador para poder meterse en el río. Son necesarios también distintos recipientes para guardar las muestras y algo para etiquetarlas. A la hora de tomar las muestras es importante tomarla de forma representativa en las distintas zonas estudiadas para poder comparar luego los resultados (recorrer con la red la misma distancia, levantar el mismo número de piedras, dar el mismo número de pasadas con la red...). Se intentará coger las muestras lo más limpias de barro posible pero si estuvieran muy sucias se pueden lavar en el laboratorio (poniendo la muestra en la red y dejando pasar agua del grifo, luego pasar la muestra a agua limpia).

Además de completar las fichas para calcular los índices nos podemos fijar en otros parámetros físico-químicos del río fáciles de medir como el pH, la temperatura, la cantidad de oxígeno disuelto...

- Actividad 5: Identificación de macroinvertebrados. (Dos sesiones)

Con las muestras recogidas en las distintas paradas se llevará a cabo la identificación de las distintas familias de macroinvertebrados presentes en ellas.

Se identifican macroinvertebrados porque son indicadores biológicos. Un indicador biológico es un organismo que es sensible a la contaminación y con su presencia nos indica la calidad del medio en el que está. En el medio aéreo se pueden usar los líquenes como indicadores biológicos y en el acuático los macroinvertebrados.

Los organismos hallados se deben identificar hasta la categoría de familia, para ello se va a usar una clave (Anexo III) que va a guiar la identificación. Cada familia tiene una puntuación determinada por el índice. Las familias más exigentes tienen puntuaciones de 10 ya que necesitan aguas muy limpias para vivir, mientras que las familias menos exigentes tienen adjudicadas puntuaciones de 1.

Después de adjudicar a cada familia su puntuación se calculará el índice sumando la puntuación de todas las familias presentes (no hay que sumar los puntos

correspondientes a cada familia más de una vez aunque encontremos más de un organismo de la misma familia).

Si al volver de la excursión hay tiempo, se puede aprovechar para hacer un primer contacto con la lupa y los macroinvertebrados para que los alumnos los vean vivos.

En las sesiones posteriores se fijaran las muestras con formol para evitar que se estropeen.

PROTOCOLO: Identificación de macroinvertebrados en muestras de agua de río

Materiales:

- Lupas binoculares (una por grupo),
- bandejas,
- botes para guardar las muestras,
- vasos de precipitados,
- placas de Petri,
- pinzas,
- agujas de disección...

Procedimiento:

- Si es la primera vez que los alumnos trabajan con la lupa binocular se hará una pequeña introducción de cómo funciona y cuáles son sus partes.
- Se reparten las muestras entre los distintos grupos en vasos de precipitados. Es importante que cada grupo apunte la parada de donde procede su muestra. También es importante identificar todos los macroinvertebrados presentes en las distintas muestras para poder calcular el índice por lo que debe pasar por la lupa toda la muestra.
- Se agita el vaso de precipitados para homogeneizar la muestra y se vierte una pequeña parte en la placa de Petri.
- Se observa con la lupa binocular (con la luz superior) buscando los distintos organismos.
- Cuando encuentren un macroinvertebrado se debe proceder a su identificación siguiendo la clave. Se pueden ayudar de las pinzas o la aguja de disección para moverlo y observar partes importantes en la identificación.
- Se repite la identificación con todos los macroinvertebrados de la muestra.
- Cálculo del índice IBMWP: para calcular el índice se reúnen los distintos grupos que han observado muestra procedente de la misma parada y suman los puntos correspondientes a las distintas familias encontradas (es importante no sumar más de una vez la misma familia). Con este índice conoceremos la calidad del agua del río en esa zona.
- Interpretación del índice: ¿te parece coherente el resultado obtenido con lo que sabes de la zona? Se puede plantear a los alumnos esta pregunta para que piensen en si el resultado obtenido es posible o no.

- Actividad 6: Elaboración de informes (Dos sesiones)

Durante estas sesiones los alumnos deben elaborar un informe en el que incluyan el trabajo hecho los días anteriores.

Se puede proponer a los alumnos preguntas para guiarlos en la realización de los informes y otras para que tengan que aplicar los conocimientos adquiridos.

Por ejemplo se podrían plantear las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los elementos que caracterizan el modelo de río?, es decir el ecosistema río
- En relación con la pregunta anterior ¿Que diferencias encuentras en las distintas zonas visitadas?
- En caso de fuertes avenidas ¿Cómo responderían las distintas zonas del río?
- ¿En que zona hay mayor biodiversidad?

- Actividad 7: Exposición de los trabajos (Dos sesiones)

Los alumnos deberán exponer delante de sus compañeros los resultados y las conclusiones obtenidas en el informe. Se ayudaran de una presentación en Power Point para guiarse en la exposición.

Bibliografía para trabajar la Unidad Didáctica:

Información general sobre los ríos y el agua:

- González del Tánago, M. Las riberas, elementos clave del paisaje y en la gestión del agua.
(<http://ocw.um.es/ciencias/ecologia/lectura-obligatoria-1/gonzalez-del-tanago.pdf>)
- Marcén Albero, C. (2010). El agua, argumento educativo en la enseñanza obligatoria y en el sistema social. Tesis doctoral presentada al Departamento de Geografía y Ordenación del Territorio de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Zaragoza.
- Página web de voluntaRíos Aragón: <http://www.voluntarrios.org/>

Información sobre el soto de Cantalobos:

- <http://www.turismodezaragoza.es/ciudad/naturaleza.php?item=783>
- http://www.redaragon.com/turismo/que_hacer/default.asp?accion=pagina&CosaQueHacer_ID=2001
- http://www.heraldo.es/noticias/zaragoza/paseo_por_los_bosques_desconocidos_zaragoza.html

Información sobre los índices:

- Alba-Tercedor, J. y Sánchez-Ortega, A. (1988). Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellawell (1978). *Limnetica*, 4, 51-56.
- Munné, A.; Solé, C. & Prat, N. (1998). QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175:20-37
- Pardo, I. et al. (2002) El hábitat de los ríos mediterráneos. Diseño de un índice de diversidad de hábitat. *Limnetica*. 21, 115-133.
- Suárez, M.L. et al. (2002). Las riberas de los ríos mediterráneos y su calidad: el uso del índice QBR. *Limnetica* 21, 135-148.
- <http://www.riverhabitats.org/Dial1/Pardo.pdf>
- http://www.e-domenech.com/agua/valencia/castellano/cicag/2/2_5_2/main.html

Información sobre el trabajo con macroinvertebrados:

- Alba-Tercedor, J. (1996). Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almería. Vol. II: 203-213.
- Oscoz, J., Galicia, D. y Miranda, R. (2009). Macroinvertebrados de la Cuenca del Ebro: descripción de taxones y guía de identificación. Departamento de Zoología y Ecología. Universidad de Navarra.
- <http://geographyfieldwork.com/>

ANEXO II

Guion proporcionado a los alumnos con las fichas de análisis

Excursión al río Ebro

Objetivos:

- Conocer y aplicar técnicas de trabajo de campo.
- Estudiar las comunidades presentes en cada uno de los puntos.
- Utilizar los índices QBR, IBMWP e IFH (bosque de ribera, macroinvertebrados acuáticos y hábitat fluvial)
- Favorecer el trabajo en equipo y el respeto por la naturaleza.

Debéis responder a las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los elementos que caracterizan el modelo de río?, es decir el ecosistema río
- En relación con la pregunta anterior ¿Que diferencias encuentras en las distintas zonas visitadas?
- En caso de fuertes avenidas ¿Cómo responderían las distintas zonas del río?
- ¿En que zona hay mayor biodiversidad?

Trabajo de campo:

Se realizaran dos paradas en el soto de Cantalobos.. En cada una de ellas se estudiaran los datos que aparecen en las fichas adjuntas y se recogerán muestras de organismos acuáticos.

En cada una de las paradas se escogerán dos tramos del río de unos 50 metros cada uno.

En grupos se deberá realizar un esquema o dibujo de la zona, representando y describiendo todas las características de la misma. Para cada zona el grupo deberá rellenar las fichas QBR e IFH. Utilizar una misma ficha para las tres paradas.

Los organismos del río se recogerán pero se estudiaran en el laboratorio.

NOTA:

Aunque parezca que jamás se olvidará...os podemos asegurar que se olvida. Numera las muestras y anótalo en el cuaderno de campo, indicando en que punto las has recogido, y todas las características, por nimias que te parezcan, que te ayuden luego a interpretar ese paisaje.

Bibliografía

<http://www.diba.es/mediambient/ecostrimed.asp>. índices biológicos y QBR e IHF

Alba Tercedor, J. & Sanchez Ortega, A. (1988). Un método rápido y simple para evaluar la calidad biológica de las aguas corrientes basado en el de Hellaway (1978). *Limnética* 4: 51-56

Munné, A.; Solé, C. & Prat, N. (1998). QBR: Un índice rápido para la evaluación de la calidad de los ecosistemas de ribera. *Tecnología del Agua*, 175:20-37

Evaluación del Hábitat Fluvial para Ríos Mediterráneos. Índice IHF

| |
|----------|
| Estación |
| Fecha |
| Operador |

| Bloques | Puntuación |
|---------|------------|
|---------|------------|

1. Inclusión rápidos - sedimentación pozas

| | | | |
|------------------------------|--|----|--|
| Rápidos | Piedras, cantos y gravas no fijadas por sedimentos finos. Inclusión 0 - 30%. | 10 | |
| | Piedras, cantos y gravas poco fijadas por sedimentos finos. Inclusión 30 - 60%. | 5 | |
| | Piedras, cantos y gravas medianamente fijadas por sedimentos finos. Inclusión > 60%. | 0 | |
| Solo pozas | Sedimentación 0 - 30% | 10 | |
| | Sedimentación 30 - 60% | 5 | |
| | Sedimentación > 60% | 0 | |
| TOTAL (una categoría) | | | |

2. Frecuencia de rápidos

| | | | | |
|------------------------------|--|--|----|--|
| | Alta frecuencia de rápidos. | Relación distancia entre rápidos / anchura del río < 7 | 10 | |
| | Escasa frecuencia de rápidos. | Relación distancia entre rápidos / anchura del río 7 - 15 | 8 | |
| | Ocurrencia ocasional de rápidos. | Relación distancia entre rápidos / anchura del río 15 - 25 | 6 | |
| | Constancia de flujo laminar o rápidos someros. | Relación distancia entre rápidos/anchura del río >25 | 4 | |
| | Solo charcas | | 2 | |
| TOTAL (una categoría) | | | | |

3. Composición del sustrato

| | | | |
|---------------------------------|---------|---|--|
| % Bloques y piedras | 1 - 10% | 2 | |
| | > 10% | 5 | |
| % Cantos y gravas | 1 - 10% | 2 | |
| | > 10% | 5 | |
| % Arena | 1 - 10% | 2 | |
| | > 10% | 5 | |
| % Limo y arcilla | 1 - 10% | 2 | |
| | > 10% | 5 | |
| TOTAL (sumar categorías) | | | |

4. Regímenes de velocidad / profundidad

| | | | |
|-------------------------------------|--|----|--|
| somero: < 0,5 m lento: < 0,3 m/s | 4 categorías. Lento-profundo, lento-somero, rápido-profundo y rápido-somero. | 10 | |
| | Solo 3 de las 4 categorías | 8 | |
| | Solo 2 de las 4 | 6 | |
| | Solo 1 de las 4 | 4 | |
| TOTAL (una categoría) | | | |

5. Porcentaje de sombra en el cauce

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

| | | | |
|---------------------------------------|---------------|---------------------------------|--|
| | | TOTAL (una categoría) | |
| 6. Elementos de heterogeneidad | | | |
| Hojarasca | > 10% ó < 75% | 4 | |
| | < 10% ó > 75% | 2 | |
| Presencia de troncos y ramas | | 2 | |
| Raíces expuestas | | 2 | |
| Diques naturales | | 2 | |
| | | TOTAL (sumar categorías) | |

7. Cobertura de vegetación acuática

| | | | |
|--------------------------|---------------|---------------------------------|--|
| % Plocon + briófitos | 10 - 50% | 10 | |
| | < 10% o > 50% | 5 | |
| % Pecton | 10 - 50% | 10 | |
| | < 10% o > 50% | 5 | |
| % Fanerógamas + Charales | 10 - 50% | 10 | |
| | < 10% o > 50% | 5 | |
| | | TOTAL (sumar categorías) | |

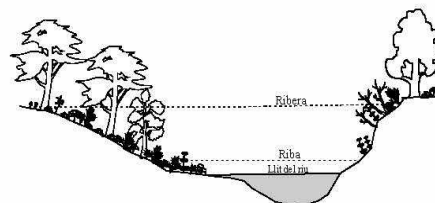
PUNTUACIÓN FINAL (suma de las puntuaciones anteriores)

La puntuación de cada uno de los apartados no puede exceder la expresada en la siguiente tabla:

| | |
|---|----|
| Inclusión rápidos - sedimentación pozas | 10 |
| Frecuencia de rápidos | 10 |
| Composición del sustrato | 20 |
| Régimen velocidad / profundidad | 10 |
| Porcentaje de sombra en el cauce | 10 |
| Elementos de heterogeneidad | 10 |
| Cobertura de vegetación acuática | 30 |

La descripción de este índice se realiza en Pardo et al., Limnetica, *in press*

Calificación de la zona riparia de los ecosistemas fluviales. Índice QBR



La puntuación de cada uno de los 4 apartados no puede ser negativa ni exceder de 25

| | |
|------------|--|
| Estación | |
| Observador | |
| Fecha | |

Tramo observado a partir del punto de acceso al río

| | |
|--------------|--|
| Aguas arriba | |
| Otros | |

Grado de cobertura de la ribera

Puntuación entre 0 y 25

| Puntuación | |
|------------|---|
| 25 | > 80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera (las plantas anuales no se contabilizan) |
| 10 | 50-80 % de cubierta vegetal de la zona de ribera |
| 5 | 10-50 % de cubierta vegetal de la zona de ribera |
| 0 | < 10 % de cubierta vegetal de la zona de ribera |
| + 10 | Si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es total |
| + 5 | Si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es superior al 50% |
| - 5 | Si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente está entre el 25 y el 50% |
| -10 | Si la conectividad entre el bosque de ribera y el ecosistema forestal adyacente es inferior al 25% |

Estructura de la cobertura (se contabiliza toda la zona de ribera)

Puntuación entre 0 y 25

| Puntuación | |
|------------|---|
| 25 | Recubrimiento de árboles superior al 75 % |
| 10 | Recubrimiento de árboles entre el 50 y el 75 % o recubrimiento de árboles entre el 25 y el 50 % y en el resto de la cubierta los arbustos superan el 25 % |
| 5 | Recubrimiento de árboles inferior al 50 % y el resto de la cubierta con arbustos entre el 10 y el 25 % |
| 0 | Sin árboles y con arbustos por debajo del 10 % |
| + 10 | Si en la orilla la concentración de helófitos o arbustos es superior al 50 % |
| + 5 | Si en la orilla la concentración de helófitos o arbustos está entre el 25 y el 50 % |
| + 5 | Si existe una buena conexión entre la zona de arbustos y la de árboles con sotobosque |
| - 5 | Si existe una distribución regular (linealidad) de los árboles y el sotobosque recubre más del 50 % |
| - 5 | Si los árboles y arbustos se distribuyen en manchas, sin una continuidad |
| - 10 | Si existe una distribución regular (linealidad) de los árboles y el sotobosque recubre menos del 50 % |

Calidad de la cubierta (depende del tipo geomorfológico de la ribera*)

Puntuación entre 0 y 25

| Puntuación | | Tipo 1 | Tipo 2 | Tipo 3 |
|------------|---|--------|--------|--------|
| 25 | Número de especies diferentes de árboles autóctonos | > 1 | > 2 | > 3 |
| 10 | Número de especies diferentes de árboles autóctonos | 1 | 2 | 3 |
| 5 | Número de especies diferentes de árboles autóctonos | - | 1 | 1 - 2 |
| 0 | Sin árboles autóctonos | | | |
| + 10 | Si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial en más del 75% de la longitud del tramo | | | |
| + 5 | Si la comunidad forma una franja longitudinal continua adyacente al canal fluvial entre el 50 y el 75% de la longitud del tramo | | | |
| + 5 | Si las diferentes especies se disponen en bandas paralelas al río | | | |
| + 5 | Si el número diferente de especies de arbustos es (ver lista en el reverso) | > 2 | >3 | >4 |
| - 5 | Si existen estructuras construidas por el hombre | | | |
| - 5 | Si existe alguna sp.introducida (alóctona)** aislada | | | |
| - 10 | Si existen spp. alóctonas** formando comunidades | | | |
| - 10 | Si existe vertido de desperdicios | | | |

Grado de naturalidad del canal fluvial

Puntuación entre 0 y 25




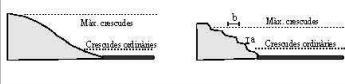
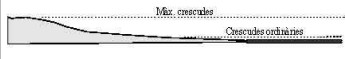
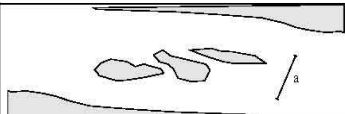

| Puntuación | |
|------------|---|
| 25 | El canal del río no ha sido modificado |
| 10 | Modificaciones de las terrazas adyacentes al lecho del río con reducción del canal |
| 5 | Signos de alteración y estructuras rígidas intermitentes que modifican el canal del río |
| 0 | Río canalizado en la totalidad del tramo |
| - 10 | Si existe alguna estructura sólida dentro del lecho del río |
| - 10 | Si existe alguna presa u otra infraestructura transversal en el lecho del río |

Puntuación final (suma de las anteriores puntuaciones)

| | |
|--|--|
| | |
|--|--|

*** Determinación del tipo geomorfológico de la zona de ribera (apartado 3, Calidad de la cobertura)**

Sumar el tipo de desnivel de la derecha y la izquierda del lecho, y sumar o restar según los otros dos apartados.

| | | Puntuación | |
|---|--|-------------------|---------|
| Tipo de desnivel de la zona de ribera | | Izquierda | Derecha |
| Vertical/cóncavo (pendiente > 75°), con una altura no superable por las máximas avenidas |  | 6 | 6 |
| Igual pero con un pequeño talud u orilla inundable periódicamente (avenidas ordinarias) |  | 5 | 5 |
| Pendiente entre el 45 y el 75 °, escalonado o no. La pendiente se cuenta con el ángulo entre la horizontal y la recta entre el lecho y el último punto de la ribera. $\Sigma a > \Sigma b$ |  | 3 | 3 |
| Pendiente entre el 20 y el 45 °, escalonado o no. $\Sigma a < \Sigma b$ |  | 2 | 2 |
| Pendiente < 20 °, ribera uniforme y plana. |  | 1 | 1 |
| Existencia de una isla o islas en medio del lecho del río | | | |
| Anchura conjunta "a" > 5 m. |  | - 2 | |
| Anchura conjunta "a" entre 1 y 5 m. |  | - 1 | |
| Capacidad potencial para soportar una masa vegetal de ribera. Porcentaje de sustrato duro con incapacidad para que arraigue una masa vegetal permanente | | | |
| > 80 % | No se puede medir | | |
| 60 - 80 % | + 6 | | |
| 30 - 60 % | + 4 | | |
| 20 - 30 % | + 2 | | |
| Puntuación total | | | |

Tipo geomorfológico según la puntuación

| | | |
|-------------|---------------|--|
| > 8 | Tipo 1 | Riberas cerradas, normalmente de cabecera, con baja potencialidad para poseer un bosque extenso. |
| entre 5 y 8 | Tipo 2 | Riberas con una potencialidad intermedia para soportar una zona vegetada, tramos medios de ríos. |
| < 5 | Tipo 3 | Riberas extensas, tramos bajos de los ríos, con elevada potencialidad para poseer un bosque extenso. |

**** Especies frecuentes y consideradas recientemente introducidas por el hombre**

| 1- ARBOLES | 2- ARBUSTOS |
|--|----------------------------------|
| <i>Ailanthus altissima</i> (Ailanto) | <i>Nicotina sp.</i> |
| <i>Platanus x hispanica</i> (Plátano) | <i>Ricinus communis</i> (Ricino) |
| <i>Robinia pseudo-acacia</i> (Robinia) | <i>Arundo donax</i> (Caña) |
| <i>Salix babylonica</i> (Sauce llorón) | <i>Acacia farnesiana</i> (Aromó) |
| <i>Eleagnus angustifolia</i> (Árbol del paraíso) | |
| <i>Morus sp</i> (Morera) | |

Observaciones:

ANEXO III

Clave dicotómica de identificación de macroinvertebrados.

Clave obtenida de: C. RODRIGUEZ, O. PALLOL, A. VIÑUALES, J. REIG, H.TACHET, ET AL. 2006. *Claves para Observar y Reconocer. Adopta Un Río (AUR)*. AEMS-Ríos con Vida. Madrid. 83 pp

14-III Segmentos taxónicos (protot, mesotot, metatot)

| | |
|-----------|---------------------|
| 1, 2, 3 | Segmentos taxónicos |
| A | Antena |
| Br | Brancias |
| C | Cabeza |
| F | Femur |
| Fl | Fémur (Femur) |
| G | Género |
| L | Longitud |
| ml | Mandíbula |
| mx | Mandíbula |
| O | Orden |
| P-PH-PIII | Pala 1°, 2°, 3° |
| PMK | Pala maxilar |
| SCL | Subclase |
| SCL | Subclase |
| SF | Superfamilia |
| SQ | Superorden |
| Ti | Tibia |
| Ti | Tibia |
| Ti | Tibia |
| Ti | Tibia |
| Vd | Vista dorsal |
| Vl | Vista lateral |
| Vv | Vista ventral |

INDICE

Ordens de insectos acutitos

- Anélidos (Oligoquetos)
- Anélidos (Hindinco)
- Nematelminos
- Placelinos
- Moluscos (Bivalvos)
- Moluscos (Casterópodos)
- Crustáceos
- Etenoquetos
- Digeros
- Heteroquetos
- Coleoquetos (Adultos)
- Coleoquetos (Larvas)
- Odonatos
- Pterópteros
- Megalópteros, Planipéters, Lepidópteros, Himenópteros

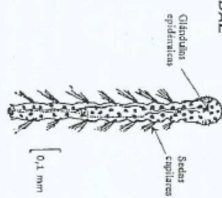
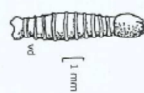
28

Fi. Anélidos Cl. Oligoquetos

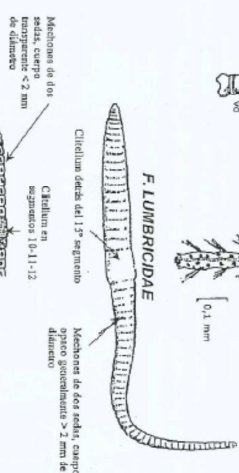
F. AELIOSOMATIDAE & POTAMODRILIDAE

F. BRANCHIOBELLIIDAE

F. APLOTAXIDAE



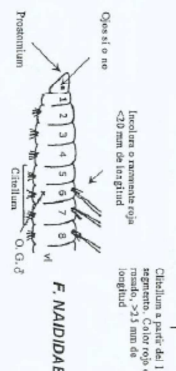
F. LUMBRICIDAE



F. ENCHYTRAIDAE



F. LUMBRICULIDAE

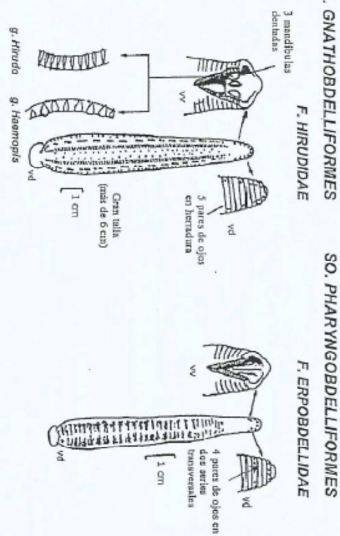


F. NAIDIDAE

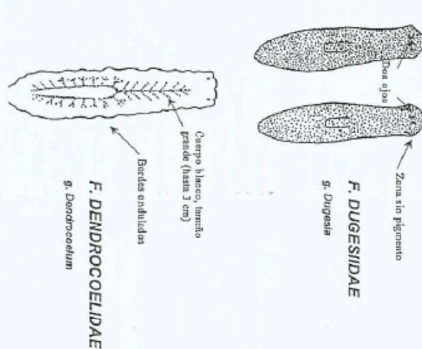
28

Fi. Platelminintos Cl. Turbellarios

F. GLOSSIPHONIIDAE
Cuscuta densiflora y ventricosa



CL. NEMÁ TODOS



Fi. Moluscos Cl. Bivalvos

F. SPHAERIDAE



Sphaerium



Pseudum

F. DRESSSENDIAE

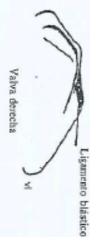
Dresssendia



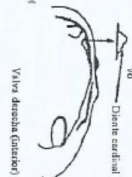
F. UNIONIDAE



Anodonta

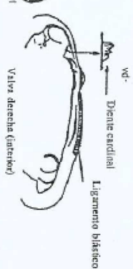


Unio



F. MARGARITIFERAE

Margaritifera



Fi. Moluscos Cl. Gasterópodos SCL. Prosobranchios

F. PISCICOLIDAE

Piscicola



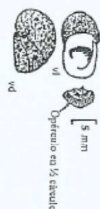
F. VALVATIDAE

Valvata



F. VIVIPARIDAE

Viviparus



F. BITHYNIDAE

Bithynia



F. BYTHINELLIDAE

Bythinella



F. HYDROBIIDAE

Hydrobia



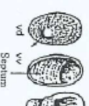
F. ANCYLIDAE

Ancylus



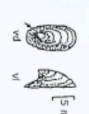
F. FERRISSIIDAE

Ferrissia



F. ACROLOXIDAE

Acroloxus



F. PLANORBIDAE

Planorbis



F. PHYSIDAE

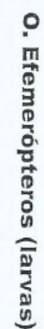
Physa



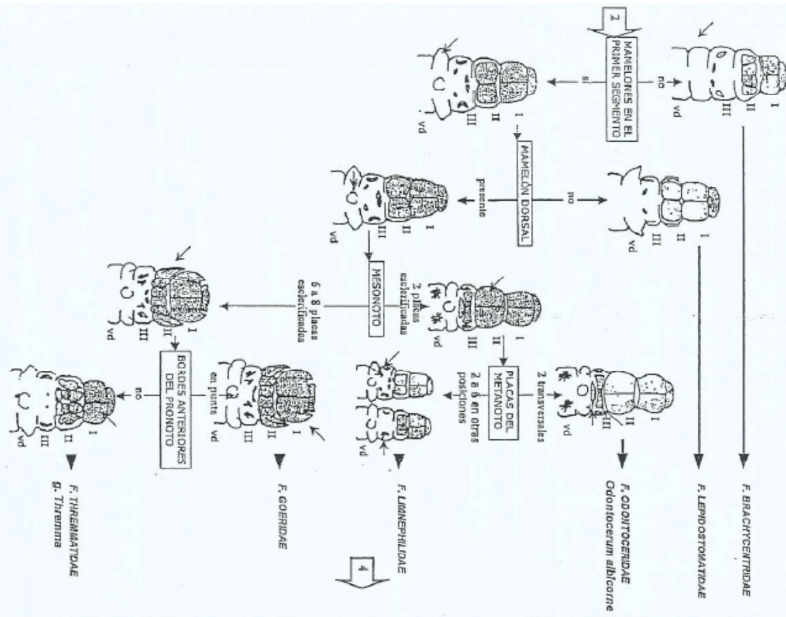
F. LYMNAEIDAE

Lymnaea



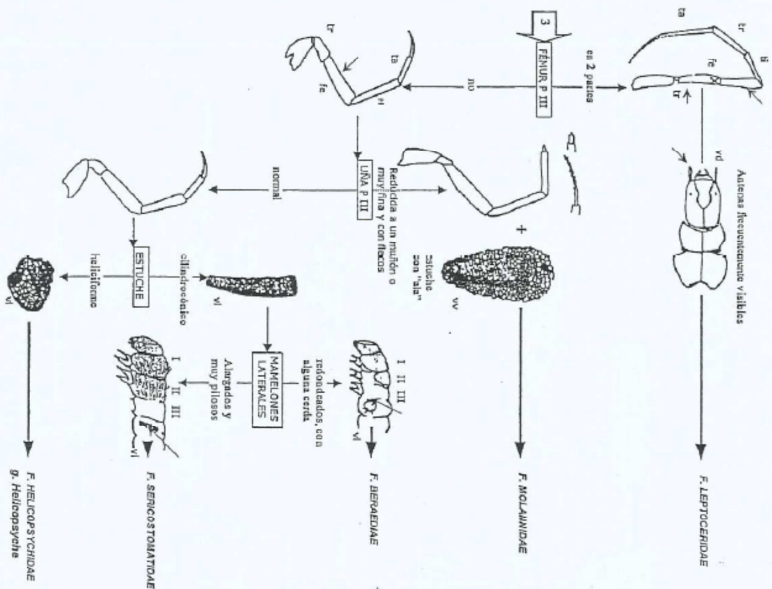


O. Tricópteros (larvas)



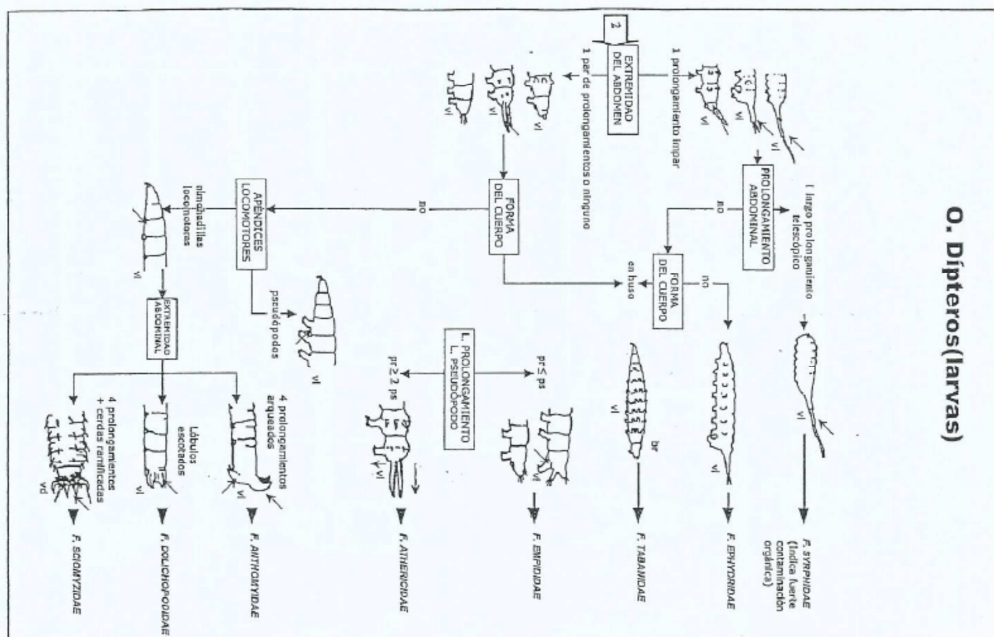
40

O. Tricópteros (larvas)

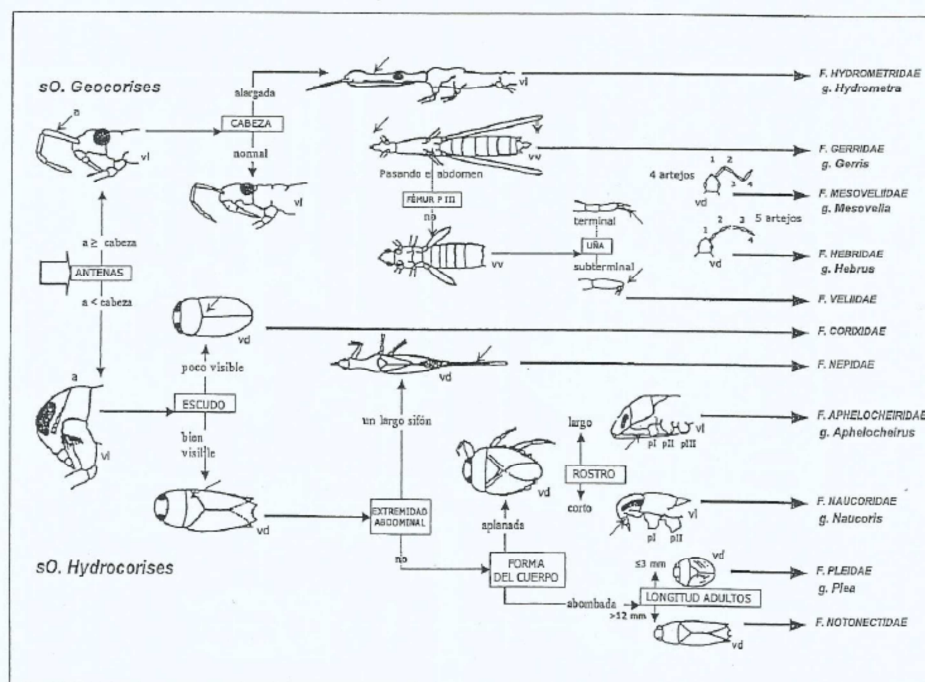


41

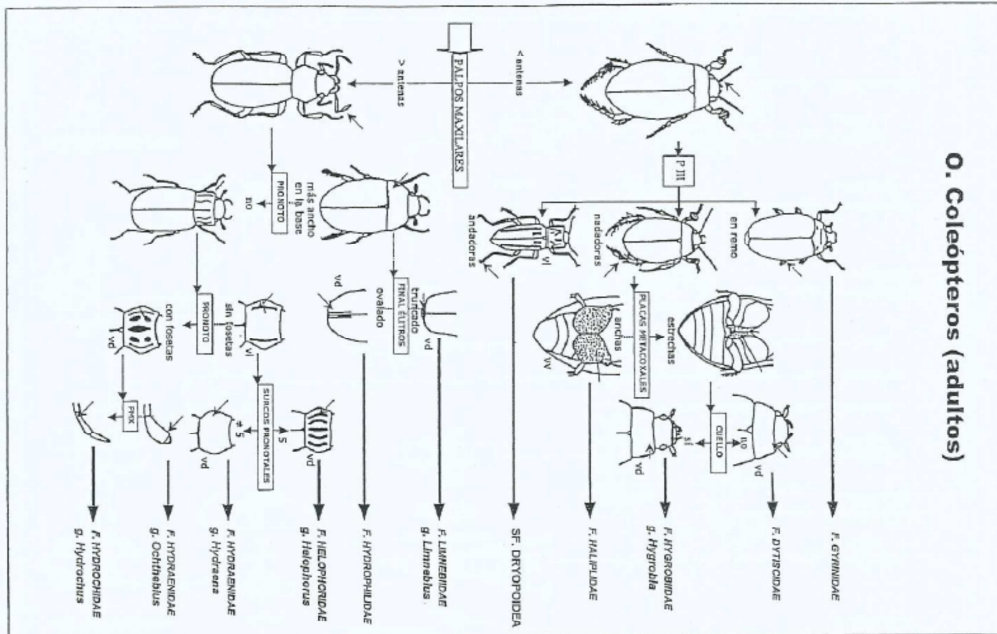
O. Dípteros(larvas)



O. Heterópteros

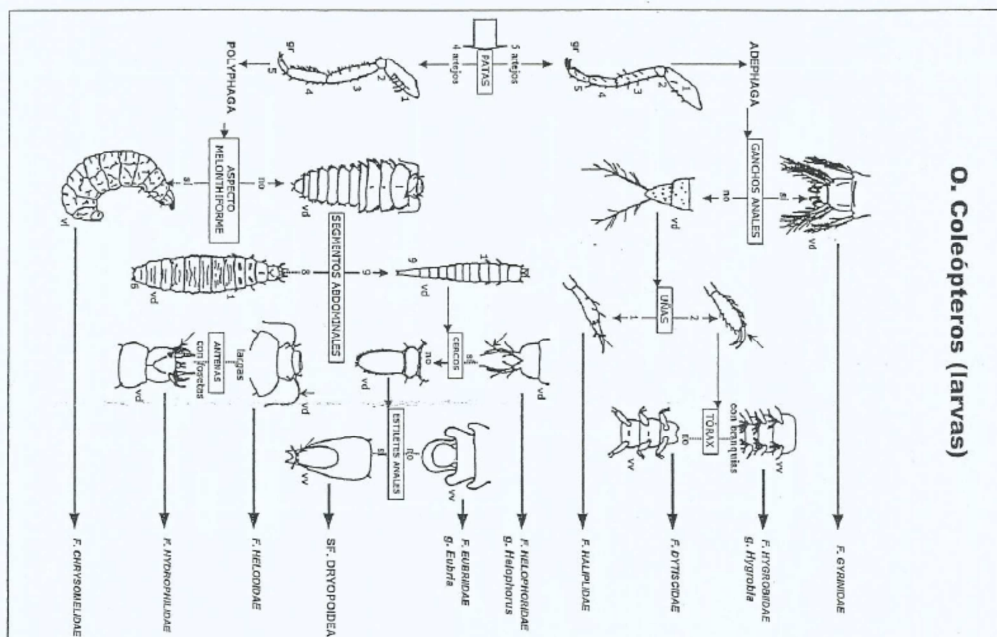


O. Coleópteros (adultos)



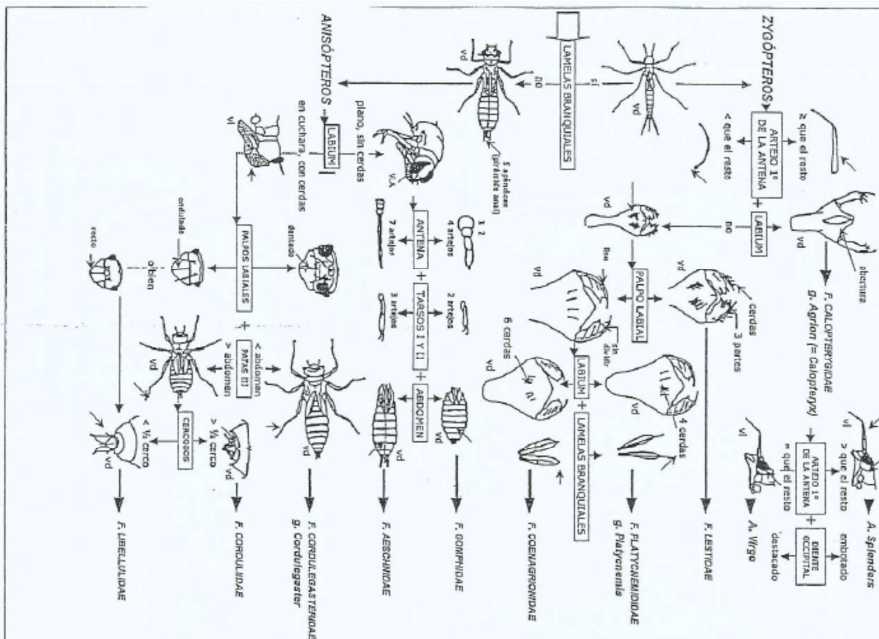
46

O. Coleópteros (larvas)



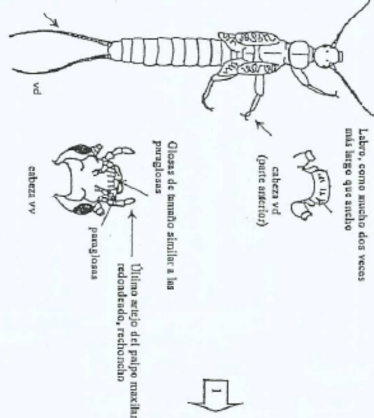
47

O. Odonatos (larvas)

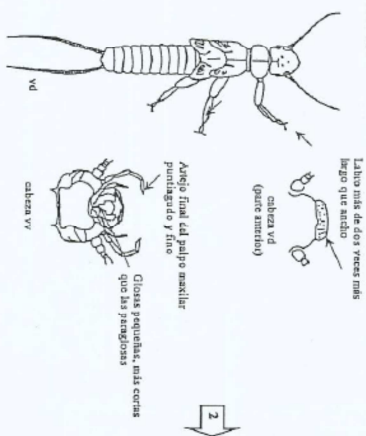


0. Plecópteros (larvas)

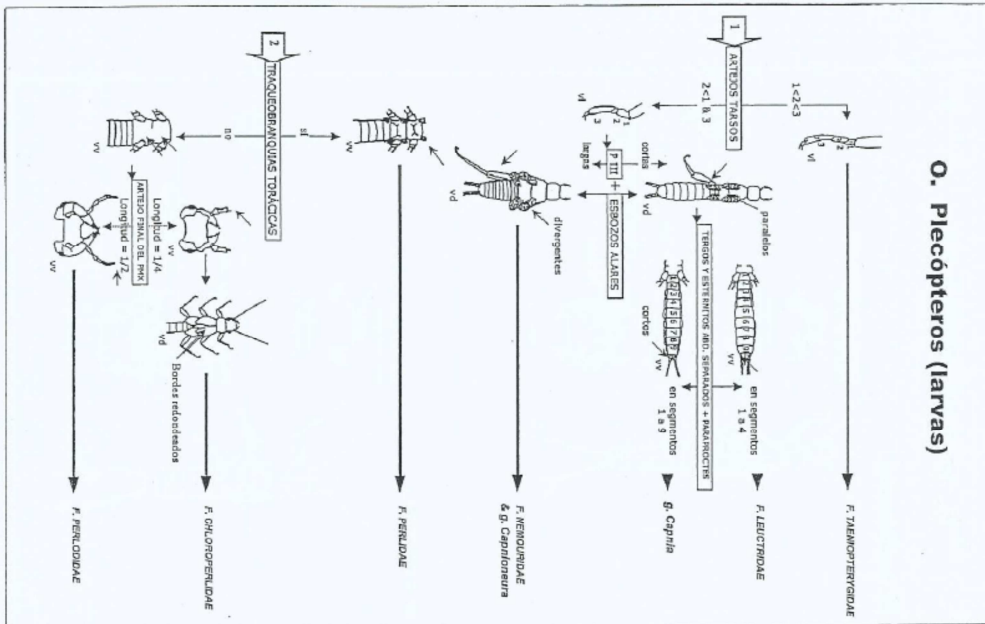
SF. NEMOUROIDEA



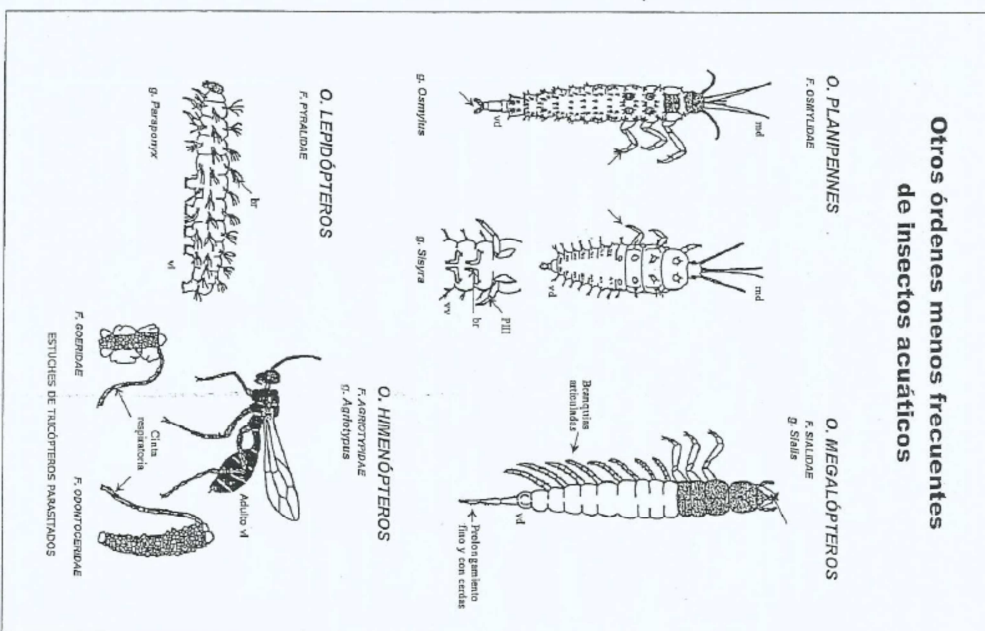
Sf. PERLODIDEA



O. Plecópteros (larvas)



Otros órdenes menos frecuentes de insectos acuáticos



II.1.2 Puntuación IBMWP

En la página siguiente se incluye una tabla con las puntuaciones asignadas a cada una de las familias de macroinvertebrados benéficos con valor bioindicador según el índice actualizado IBMWP adaptado a la Península Ibérica.

En la tabla a continuación, se detalla el significado de los intervalos de puntuación en términos de "Estado Ecológico", concepto emanado de la vigente Directiva Marco de Aguas de la UE, que ya sustituye al de "Calidad de Aguas" al uso.

| Puntuación IBMWP | | |
|------------------|--------|--|
| Estado Ecológico | IBMWP | Significado |
| Muy Bueno | >100 | Curso de agua no contaminado o no alterado de modo sensible |
| | 61-100 | Curso de agua con leves signos de contaminación o alteración |
| | 36-60 | Curso de agua contaminado o alterado, en situación dudosa (sistema alterado) |
| eficiente | 16-35 | Curso de agua muy contaminado en situación crítica (sistema muy alterado) |
| falto | <15 | Curso de agua fuertemente contaminado, en situación muy crítica (sistema fuertemente alterado) |

El problema de establecer límites estrictos del estado ecológico de los cursos de agua es reconocer las situaciones intermedias. Por ello, aquellos valores de IBMWP que queden cinco unidades por exceso o por defecto de los límites establecidos en la tabla han de considerarse entre dos clases del estado ecológico, alternando los colores representativos correspondientes. Por ejemplo, un valor de IBMWP de 103 quedaría intermedio entre un estado ecológico "muy bueno" y "bueno" y debería representarse alternando las tramas de grises 1 y 2. Los tramos de color normalmente utilizados desde la calidad 1 a la 5 serían: azul, verde, amarillo, naranja y rojo.

FICHA IBMWP

| | | | |
|------------------------|-------|-------------------------|-------|
| Estación: | | Localidad: | |
| Cuenca: | | Río: | |
| UTM: | | Fecha/Hora: | |
| ARACNIDOS | Punt. | EFEMERÓPTEROS | Punt. |
| Hidracarina | 4 | Beetidae | 4 |
| | | Caenidae | 4 |
| | | Ephemeroidea | 7 |
| | | Ephemeroidea | 10 |
| | | Heptageniidae | 10 |
| | | Leptophlebiidae | 10 |
| | | Oligoneuridae | 5 |
| | | Polymitarcidae | 5 |
| | | Potamanthidae | 10 |
| | | Proscopistomatidae | 7 |
| | | Siphonuridae | 10 |
| COLEÓPTEROS | | HETERÓPTEROS | |
| Chrysomelidae | 4 | Aphelocheiridae | 10 |
| Clambidae | 5 | Corixidae | 3 |
| Curculionidae | 4 | Gerridae | 3 |
| Dryopidae | 5 | Hydrometridae | 3 |
| Dytiscidae | 3 | Mesoveliidae | 3 |
| Elmidae | 5 | Naucoridae | 3 |
| Gyrinidae | 3 | Nepidae | 3 |
| Haliplidae | 4 | Notonectidae | 3 |
| Helophoridae | 5 | Pseidae | 3 |
| Hydraenidae | 5 | Velidae | 3 |
| Hydrochidae | 5 | | |
| Hydrophilidae | 3 | HIRUDINEOS | |
| Hygrobiidae | 3 | Ephemeroidea | 3 |
| Noctuidae | 3 | Glossiphoniidae | 3 |
| Psephenidae | 3 | Hirudidae | 3 |
| Scirtidae (=Helodidae) | 3 | Piscicolidae | 4 |
| CRUSTACEOS | | NEUROPTEROS | |
| Asellidae | 3 | Sialidae | 4 |
| Astacidae | 8 | | |
| Atyidae | 6 | LEPIDÓPTEROS | |
| Corophiidae | 6 | Crambidae (=Pyralidae) | 4 |
| Gammaridae | 6 | | |
| Ostracoda | 3 | MOLUSCOS | |
| Palaemonidae | 6 | Ancylidae | 6 |
| DIPTEROS | | Bithyniidae | 3 |
| Anthomyiidae (*) | 4 | Ferussidae | 6 |
| Atherinidae | 10 | Hydrobiidae | 3 |
| Blephariceridae | 10 | Lymnaeidae | 3 |
| Ceratopogonidae | 4 | Neritidae | 6 |
| Chironomidae | 2 | Physidae | 3 |
| Culicidae | 2 | Planorbidae | 3 |
| Dixidae | 4 | Sphaeriidae | 3 |
| Dolichopodidae | 4 | Thiaridae | 6 |
| Empididae | 4 | Unionidae | 6 |
| Ephydriidae | 2 | Valvatidae | 3 |
| Limoniidae | 4 | Viviparidae | 6 |
| Psychodidae | 4 | | |
| Ptychopteridae | 4 | | |
| Rhagionidae | 4 | | |
| Scatophagidae (*) | 4 | | |
| Sciomyzidae | 4 | | |
| Simuliidae | 5 | | |
| Stratiomyidae | 4 | | |
| Syrphidae | 1 | | |
| Tabanidae | 4 | | |
| Thaumaleidae | 2 | | |
| Tipulidae | 5 | | |
| | | ODONATOS | Punt. |
| | | Aeshnidae | 8 |
| | | Calopterygidae | 8 |
| | | Coenagrionidae | 6 |
| | | Cordulegasteridae | 8 |
| | | Corduliidae | 8 |
| | | Gomphidae | 8 |
| | | Lestidae | 8 |
| | | Libellulidae | 8 |
| | | Platycnemididae | 6 |
| | | OLIGOQUETOS | |
| | | Todos | 1 |
| | | PLECÓPTEROS | |
| | | Capniidae | 10 |
| | | Chloroperlidae | 10 |
| | | Leuctridae | 10 |
| | | Nemouridae | 7 |
| | | Perlidae | 10 |
| | | Perlodidae | 10 |
| | | Taeniopterygidae | 10 |
| | | TRICÓPTEROS | |
| | | Beraeidae | 10 |
| | | Brachycentridae | 10 |
| | | Calamoceratidae | 10 |
| | | Ecnomidae | 7 |
| | | Glossosomatidae | 8 |
| | | Goeridae | 10 |
| | | Hydropsychidae | 5 |
| | | Hydrophilidae | 8 |
| | | Lepidostomatidae | 10 |
| | | Leptoceridae | 10 |
| | | Limnephilidae | 7 |
| | | Molannidae | 10 |
| | | Odontoceridae | 10 |
| | | Philopotamidae | 8 |
| | | Phryganeidae | 10 |
| | | Polycentropodidae | 7 |
| | | Psychomyiidae | 8 |
| | | Rhyacophilidae | 7 |
| | | Sericostomatidae | 10 |
| | | Uenidae (=Thremmatidae) | 10 |
| | | TURBELARIOS | |
| | | Dendrocoelidae | 5 |
| | | Dugesidae | 5 |
| | | Planariidae | 5 |

(*) Anthomyiidae y Scatophagidae se agrupaban antes como Muscidae

IBMWP: puntuación de las familias de los insectos de los ríos de montaña en el índice IBMWP según Alva Toranzo.