



LIFE12 NAT/ES/001091

"Conservación de fauna fluvial de interés europeo en la Red Natura 2000 de las cuencas de los ríos Ter, Fluvià y Muga"



D.9 - SEGUIMIENTO CIENTÍFICO

Seguimiento del estado ecológico y de la calidad del agua

Seguimiento de la calidad biológica del agua (2014-2017)

INFORME FINAL. Octubre 2017





(LIFE12 NAT/ES/001091)

"Conservación de fauna fluvial de interés europeo en la Red Natura 2000 de las cuencas de los ríos Ter, Fluvià y Muga"

Beneficiarios:



Cofinanciadores:



Diputació de Girona



Ajuntament de Banyoles



AJUNTAMENT DE PORQUERES



Dirección de la oficina técnica:

Plaça dels Estudis, 2
17820 - Banyoles (Girona)

Tel. / Fax: 972.57.64.95
correo-e: consorci@consorcidelestany.org

web: www.lifepotamofauna.org

D.9 - SEGUIMIENTO CIENTÍFICO

Seguimiento del estado ecológico y de la calidad del agua

Seguimiento de la calidad biológica del agua (2014-2017)

INFORME FINAL. Octubre 2017

Equipo de redacción:

Xavier Llopart Sánchez, Biólogo independiente

Seguimiento y dirección:

Teia Puigvert, Consorci del Ter

Emili Bassols, Parc Natural de la Zona Volcànica de la Garrotxa (DAAM)

Quim Pou i Rovira, Consorci de l'Estany

Índice

| | pág. |
|--|------|
| RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS | 1 |
| 1.- RESÚMENES | 2 |
| 1.1.- RESUMEN (ESPAÑOL) | 2 |
| 1.2.- ABSTRACT (ENGLISH) | 3 |
| 2.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS | 4 |
| 3.- METODOLOGÍA | 6 |
| 3.1.- MUESTREO DE MACROINVERTEBRADOS | 6 |
| 3.1.1.- SELECCIÓN DEL TRAMO DE MUESTREO | 7 |
| 3.1.2.- TOMA DE MUESTRAS | 7 |
| 3.2.- PROCESAMIENTO DE MUESTRAS | 11 |
| 3.2.1.- CAMPO | 11 |
| 3.2.2.- LABORATORIO | 11 |
| 4.- DATOS | 14 |
| 5.- ÍNDICES Y MÉTRICAS | 17 |
| 6.- RESULTADOS | 19 |
| 6.1.- EL FLUVIÀ | 20 |
| 6.2.- EL SER | 22 |
| 6.3.- EL BRUGENT | 23 |
| 6.4.- EL TER | 24 |
| 6.4.- RIERA DEL LLÉMENA | 26 |
| 7.- DISCUSIÓN (periodo 2014 – 2017) | 31 |
| 8.- BIBLIOGRAFÍA | 39 |

ANEXOS

A-I.- Cartografía

A-II.- Estaciones de seguimiento (fichas descriptivas)

A-III.- Listado taxonómico (2014–2017)

A-IV.- Resumen de resultados (gráficos): S,IASPT y % familias EPT (2014–2017)

A-V.- Ficha de campo y laboratorio

RELACIÓN DE TABLAS Y FIGURAS

| | pág. |
|---|------|
| Tabla 1.- Localización de las estaciones de seguimiento | 8 |
| Figura 1.- Tramos y estaciones de seguimiento | 9 |
| Tabla 2.- Tipos de hábitats y técnicas de muestreo usadas en la recolección de muestras | 10 |
| Figura 2.- Tareas de campo (muestreo y procesamiento de muestras en campo) | 13 |
| Tabla 3.- Tipología fluvial de las estaciones de seguimiento (Acción D9 y ACA) | 15 |
| Tabla 4.- Programa de control y seguimiento de la Agencia Catalana del Agua | 16 |
| Tabla 5.- Índices y métricas usadas en la evaluación de la calidad biológica del agua | 18 |
| Tabla 6.- Resultados obtenidos en las estaciones PO01, PO02 y PO03 (Fluvià) | 20 |
| Tabla 7.- Resultados obtenidos en la estación PO04 (Ser) | 22 |
| Tabla 8.- Resultados obtenidos en la estación PO05 (Brugent) | 23 |
| Tabla 9.- Resultados obtenidos en las estaciones PO06, PO07 y PO08 (Ter) | 25 |
| Tabla 10.- Resultados obtenidos en las estaciones de muestreo PO09 y PO10 (Llémena) | 27 |
| Figura 3.- Evolución del índice IBMWP y nivel de calidad biológica por estación de seguimiento | 28 |
| Figura 4.- Evolución del índice IBMWP por curso fluvial | 29 |
| Figura 5.- Índice de Hábitat Fluvial | 30 |

1.- RESÚMENES

1.1.- RESUMEN (ESPAÑOL)

En el marco del proyecto LIFE12 NAT/ES/001091, y en el contexto de la Acción C1 - Reproducción en cautividad y reforzamiento poblacional de *Unio elongatulus* -, se presentan los protocolos de muestreo y procesamiento de muestras y datos usados en las tareas de *Seguimiento del estado ecológico y de la calidad del agua* (Acción D9), así como los resultados obtenidos en la octava campaña de seguimiento (mayo 2014 - octubre 2017) y la valorización de cierre de la Acción D9.

El seguimiento ha tenido el objetivo generar una serie temporal de datos que permita detectar eventuales episodios de empobrecimiento de la calidad biológica del agua, y/o de los hábitats acuáticos, que puedan afectar al establecimiento de *U.elongatulus* en los sectores de reforzamiento.

La evaluación de la calidad biológica del agua se ha realizado mediante indicadores bióticos basados en la comunidad de macroinvertebrados acuáticos. Los datos extraídos del procesamiento de muestras de macroinvertebrados permiten el cálculo del índice IBMWP (*Iberian Biomonitoring Working Party*), parámetro de referencia en la asignación del nivel de calidad del agua en ríos ibéricos mediterráneos.

Paralelamente, en cada ocasión de muestreo y punto de seguimiento, se ha aplicado el Índice de Hábitat Fluvial (IHF). Este índice, que no otorga un nivel de calidad, permite evaluar la diversidad y el nivel de estructuración del hábitat en un tramo definido.

En la última campaña de seguimiento la toma de muestras de macroinvertebrados y la aplicación del índice IHF han sido efectuadas, en otoño de 2017, en 10 tramos fluviales de los ríos Ter, Fluvià, Ser, Brugent y Llémena.

Los resultados obtenidos en el segundo semestre de 2017 muestran que todas las estaciones de seguimiento, con excepción de PO01, PO03 y PO05, obtienen un nivel de calidad biológica el agua MUY BUENO. PO01, PO03 y PO05 obtienen el nivel BUENO.

El cálculo del Índice de Hábitat Fluvial no varía de forma sustancial en la serie temporal para la mayoría de estaciones. En otoño de 2017 el valor del índice no es inferior a 62 puntos en ningún caso.

1.2.- ABSTRACT (ENGLISH)

In the frame of the project LIFE12 NAT/ES/001091 and in Action C1 context - Reproduction in captivity and population reinforcement of *Unio elongatulus*, sampling and data processing protocols used in the tasks related to the *Ecological status and water quality monitoring* (Action D9) are presented together with the results obtained in the eighth monitoring campaign (may 2014 - october 2017) and the final evaluation of Action D9.

Monitoring allows the establishment of a time series data aiming to detect sporadic deterioration episodes in the biological quality of water, and/or aquatic habitats, which may affect the placement of *U.elongatulus* in the reinforcement sectors.

Evaluation of biological quality of water is fulfilled via bioindicators based in the aquatic macroinvertebrate community. The compiled data allows the IBMWP (*Iberian Biomonitoring Working Party*) index calculation, a reference parameter for the assignment of the quality of water in Mediterranean Iberian rivers.

Concurrently, in every sampling occasion and monitoring station, Fluvial Habitat Index (FHI) is applied. This index, which does not represent a quality level, allows to evaluate the diversity and structure of habitats in a defined section.

Macroinvertebrates sampling and FHI evaluation have been performed during autumn 2017 in ten fluvial sections from rivers Ter, Fluvià, Ser, Brugent and Llémena.

Results obtained in the second semester of 2017 shows that all sampling stations, except PO01, PO03 and PO05 present a VERY GOOD level of biological water quality. PO01, PO03 and PO05 reach the GOOD one.

FHI calculation presents no substantial variations in the time series. Index value reaches at least 62 points in all of sampling stations.

2.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

En el marco del proyecto “Conservación de fauna fluvial de interés europeo en la Red Natura 2000 de las cuencas de los ríos Ter, Fluvià y Muga” conocido con el acrónimo LIFE Potamo Fauna (LIFE12 NAT/ES/001091), se impulsan diversas actuaciones con el objetivo general de recuperar y conservar las poblaciones autóctonas amenazadas de un amplio abanico de grupos faunísticos como las náyades, los peces, las tortugas de agua o los cangrejos de río.

Concretamente, la Acción C1 del proyecto incide en la recuperación del poblamiento de la náyade alargada (*Unio elongatulus*) mediante reforzamientos poblacionales en varios tramos de río del ámbito territorial de actuación del LIFE Potamo Fauna.

Parte del éxito de la Acción C1, recae en la existencia de tramos fluviales que mantengan en el tiempo las condiciones óptimas de hábitat que la especie requiere para su correcto establecimiento. Entre otros, la excesiva regulación de caudales, la contaminación y la eutrofización de las aguas o la degradación del lecho y/o riberas de los ríos, son impactos que afectan gravemente los hábitats acuáticos comprometiendo, a su vez, la calidad de las aguas.

Así pues, conocer el estado de los hábitats fluviales, la calidad de sus aguas y su evolución temporal, acontece un aspecto clave para planificar y abordar el reforzamiento poblacional de esta especie emblemática.

El principal objetivo de la Acción D9 “*Seguimiento del estado ecológico y de la calidad del agua*” es el de generar una serie temporal de datos que ayude a identificar posibles episodios de empobrecimiento del hábitat, y/o de la calidad biológica del agua, que puedan afectar al establecimiento de *U. elongatulus* en los sectores de reforzamiento.

La detección y evaluación cuantitativa de estos episodios, y particularmente de su efecto sobre la biota, no es sencilla. Obstante, puede ser interpretada mediante las respuestas de los organismos que habitan el medio hacia una presión o impacto determinados. Estos organismos, llamados bioindicadores, actúan diferencialmente, y a distintas escalas temporales, frente las alteraciones que se producen en su hábitat.

Los macroinvertebrados acuáticos son uno de los grupos más comúnmente empleados para evaluar la calidad biológica del agua. Su alta diversidad taxonómica, su diverso rango de tolerancia a múltiples alteraciones o su presencia y abundancia en todo tipo de masas de agua, los convierte en candidatos idóneos para realizar el presente seguimiento en el contexto de la Acción C1.

De este modo, la evaluación del nivel de calidad biológica del agua (en adelante NCB) se realizará mediante la aplicación del índice IBMWP (*Iberian Biomonitoring Working Party*) en cada ocasión y estación de muestreo. El IBMWP, resultante del estudio de la composición de la comunidad macroinvertebrada, es actualmente uno de los parámetros de obligada aplicación en la explotación de las redes oficiales de evaluación del estado / potencial ecológico de los sistemas fluviales en cumplimiento de la Directiva marco del Agua (Directiva 2000/60/CE) en el estado español, y se adopta en el este seguimiento como parámetro de referencia para otorgar el NCB.

Paralelamente, con el objetivo de detectar cambios en la estructura y/o diversidad del hábitat en los tramos fluviales incluidos en la Acción D9, se aplicará el Índice de Hábitat Fluvial (IHF). Este índice, que no otorga un nivel de calidad, permite evaluar la diversidad y nivel de estructuración del hábitat en un tramo fluvial definido.

La acción D9 se programa dentro del periodo de ejecución establecido para la Acción C1 (2014-2017) mediante dos campañas anuales, primavera – otoño, en las que se aplican los índices IBMWP y IHF en acuerdo a los estándares y protocolos de muestreo publicados por la Agencia Catalana del Agua (ACA).

Los resultados obtenidos en el seguimiento permitirán disponer de información relativa a la evolución de la calidad del agua, y del estado de los hábitats fluviales, en los tramos objeto de reforzamiento poblacional de *U. elongatulus*.

3.- METODOLOGÍA

En el contexto de la Acción D9 (seguimiento del estado ecológico y de la calidad del agua), la determinación de la calidad biológica del agua se realiza mediante indicadores bióticos basados en la comunidad de macroinvertebrados acuáticos. La toma de muestras y su procesamiento (campo y laboratorio) se efectúa de acuerdo con los estándares y protocolos de muestreo establecidos por la Agencia Catalana del Agua (ACA) en el *Protocolo de Evaluación de la Calidad Biológica de los Ríos* (BIORI. Agencia Catalana del Agua, 2006).

En concreto, la recolección y procesamiento de las muestras de macroinvertebrados y la obtención de índices y métricas derivadas, se lleva a cabo en base al protocolo 3b (campo y laboratorio) – Protocolo cualitativo y semicuantitativo.

Del mismo modo, la aplicación del índice IHF (ver apartado 5) se realiza siguiendo las directrices asociadas al *Protocolo de evaluación de la calidad hidromorfológica de los ríos* (HIDRI. Agencia Catalana del Agua, 2006).

Se establecen 10 estaciones de seguimiento en los tramos fluviales determinados por la oficina técnica del LIFE para la Acción D9 (tabla 1, figura 1 y anexos I y II).

La frecuencia de muestreo determina dos campañas semestrales (primavera - otoño) para cada año de seguimiento. Esta periodicidad permite obtener una serie temporal que ayude identificar eventuales cambios a corto y medio plazo en la calidad del agua y/o de los hàbitats. Por otra parte, recoge parte de la variabilidad estacional propia del régimen hídrico de los ríos mediterráneos.

3.1.- Muestreo de macroinvertebrados

El protocolo utilizado establece un muestreo multihàbitat en el que deben ser prospectados todos los hàbitats y microhàbitats existentes en el tramo fluvial objeto de seguimiento (tramo/estación de muestreo). La finalidad de este tipo de prospección es la de detectar la presencia del máximo número de taxones de macroinvertebrados potencialmente presentes en la masa de agua

3.1.1.- SELECCIÓN DEL TRAMO DE MUESTREO

La selección de tramos ha tenido en cuenta, en todos los casos, que los puntos de muestreo fueran representativos del resto de masa de agua (presencia de rápidos, cobertura vegetal, presencia de estructuras artificiales etc.).

La longitud de cada tramo de muestreo se ha definido como 20 veces el ancho medio del río. Aunque no siempre se ha podido cumplir con esta premisa, todos los tramos incluidos en el seguimiento han sido prospectados, como mínimo, en un 70% de su longitud teórica o en un máximo de 100 metros, evitando discriminar cualquier tipo de hábitat presente (anexo II).

3.1.2.- TOMA DE MUESTRAS

Definido el tramo, y realizando una prospección visual desde la orilla, se identifican los distintos hábitats y microhábitats teniendo en cuenta si se encuentran situados en zonas loticas (de corriente rápida) o leníticas (de baja o nula corriente). De manera general, y contemplando la corriente y la profundidad en el tramo, se caracterizan 6 tipos de hábitat a prospectar (tabla 2).

Localizados los hábitats presentes en el tramo, se procede a la toma de muestras (figura 2).

El muestreo se realiza usando un salabre con mango, de bastidor rectangular (25 cm de base) y con red de muestreo 500 µm de luz de malla.

La muestra se recolecta utilizando la técnica más adecuada para cada tipo de hábitat (tabla 2). El muestreo se realiza (siempre que sea posible) a contracorriente, desde la parte más baja del tramo y remontando el río, para evitar que la suspensión de sedimento enturbie el agua.

Al inicio, y a lo largo del muestreo, se intenta identificar visualmente, y anotar en la ficha de campo, aquellos macroinvertebrados esquivos (heterópteros, coleópteros etc.) que puedan no ser capturados con el salabre.

| Masa de agua | Código estación | Ref. toponímica | UTM | |
|----------------------|-----------------|--|--------|---------|
| | | | X | Y |
| EL FLUVIÀ | PO01 | Olot (Parc de la Pedra Tosca) | 455349 | 4668321 |
| EL FLUVIÀ | PO02 | St. Jaume de Llierca (por debajo de la azud de la fàbrica) | 466733 | 4673197 |
| EL FLUVIÀ | PO03 | Esponellà (por debajo de la azud de Esponellà) | 483308 | 4669755 |
| EL SER | PO04 | St. Miquel de Campmajor (Castell de Roca) | 473563 | 4668021 |
| EL BRUGENT | PO05 | Amer (núcleo urbano) | 467427 | 4650584 |
| EL TER | PO06 | Anglés (en el canal de las industrias) | 470320 | 4645626 |
| EL TER | PO07 | Vilana (junto a Vivers Ter) | 476255 | 4647691 |
| EL TER | PO08 | Salt (junto a la fàbrica Nestlé) | 483094 | 4648189 |
| LA RIERA DEL LLÉMENA | PO09 | Ginestar (Sta. Maria de Ginestar) | 476579 | 4651449 |
| LA RIERA DEL LLÉMENA | PO10 | St. Esteve de Llémèna (núcleo urbano) | 468375 | 4656673 |

Tabla 1.- Localización y codificación de las estaciones de seguimiento de la Acción D9. UTM_ETRS89. Fuente: elaboración propia

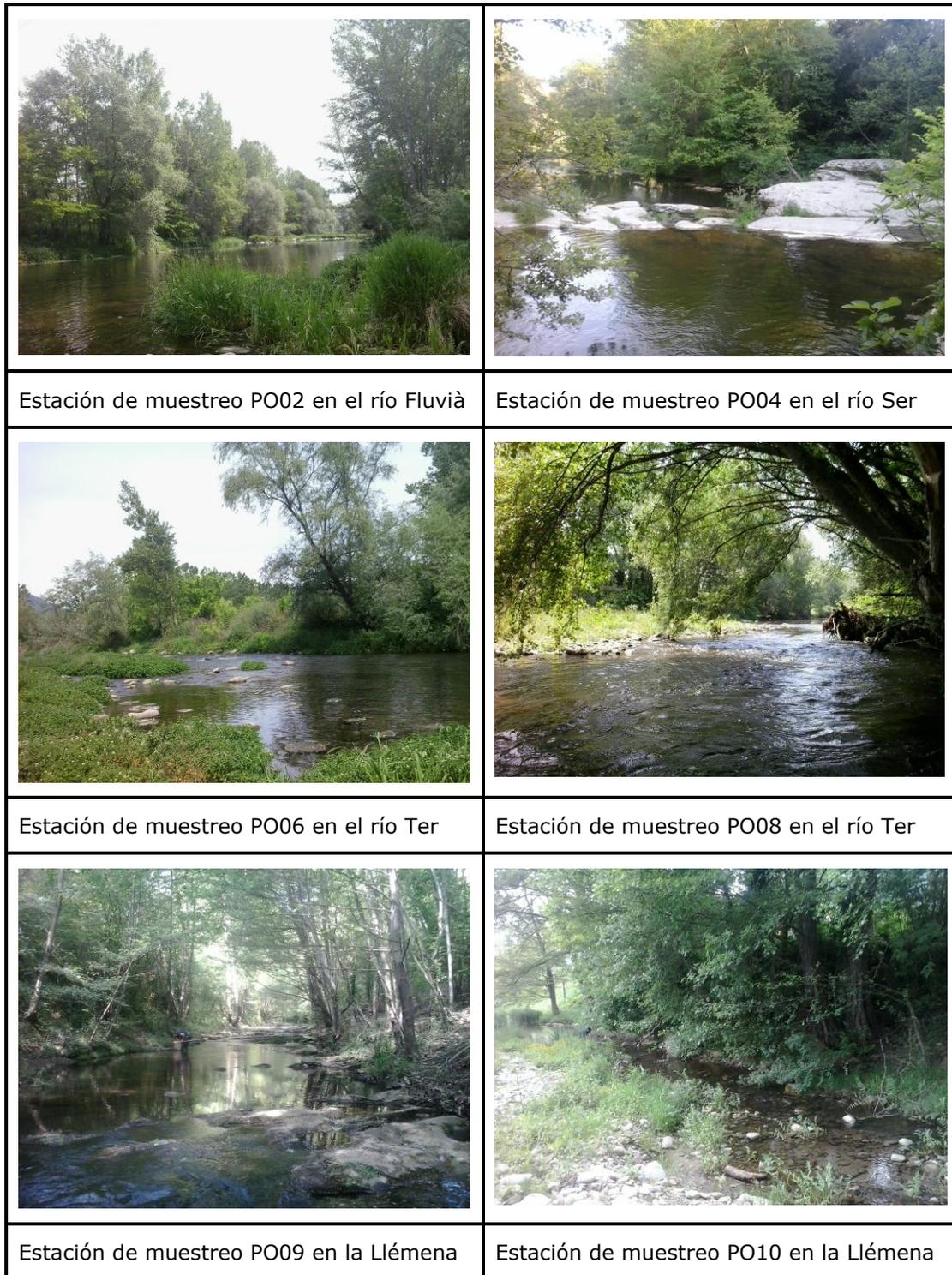


Figura 1.- Distintos tramos y estaciones de muestreo incluidas en la Acción D9. Foto: Carlota Molons Sierra

| TIPOS DE HÁBITAT | CORRIENTE | TÉCNICAS DE MUESTREO |
|--|-------------|---|
| Sustratos duros (rocas, cantos, piedras) | Alta | Remover activamente el sustrato con manos y pies (a profundidades > a 0,5 m). Recoger la muestra colocando el salabre a contracorriente. Área total aproximada 2,5m ² . Limpiar bloques, piedras y cantos dentro del área de muestreo |
| | Baja o nula | Remover activamente el sustrato con manos y pies (a profundidades > a 0,5 m). Recoger la muestra realizando pasadas sucesivas con el salabre sobre el material suspendido o creando corriente con las manos. Área total aproximada 2,5m ² . Limpiar bloques y piedras dentro del área de muestreo |
| Arena y otros sedimentos inorgánicos finos | Alta | Remover el sustrato con manos y pies (a profundidades > a 0,5 m) evitando la suspensión en exceso del sedimento. Recoger la muestra colocando el salabre a contracorriente. Área total aproximada 2,5m ² . Limpiar bloques y piedras dentro del área de muestreo |
| | Baja o nula | Remover el sustrato con manos y pies (a profundidades > a 0,5 m) evitando la suspensión en exceso del sedimento. Recoger la muestra realizando pasadas sucesivas con el salabre sobre el material suspendido o creando corriente con las manos. Área total aproximada 2,5m ² . Limpiar bloques y piedras dentro del área de muestreo |
| Helófitos | Alta | Realizar entre 4 y 6 pasadas de salabre sucesivas desde la raíz al tallo de los helófitos. Remover activamente con las manos o el salabre las partes sumergidas de los helófitos |
| | Baja o nula | |
| Vegetación sumergida | Alta | Realizar entre 4 y 6 pasadas de salabre sucesivas entre la vegetación sumergida. Remover activamente la vegetación con las manos o el salabre. A altas densidades de vegetación, recoger una muestra representativa |
| | Baja o nula | |
| Riberas vegetadas | Alta | Realizar entre 4 y 6 pasadas de salabre sucesivas entre las raíces sumergidas de la vegetación de ribera. Remover activamente con las manos o el salabre las raíces inundadas |
| | Baja o nula | |
| Troncos, ramas, hojas y otros restos vegetales | Alta | Limpiar activamente las superficies de troncos y ramas. Remover el sustrato con manos y pies (a profundidades > a 0,5 m) evitando la suspensión en exceso del sedimento. Recoger la muestra realizando pasadas sucesivas con el salabre sobre el material suspendido o creando corriente con las manos |
| | Baja o nula | |

Tabla 2.- Tipos de hábitat y técnicas de muestreo usadas en la recolección de muestras. Fuente: elaboración propia.

3.2.- Procesamiento de muestras

3.2.1.- CAMPO

Recogidas las muestras para cada hábitat/microhábitat se depositan en bandejas grandes de plástico con agua.

En este momento se realiza un primer lavado de la muestra (figura 2). Se retira el material más grueso (piedras grandes, hojas, troncos, tallos etc.) y el exceso de arena con la ayuda de tamices de distinta luz de malla (250 y 500 μm). Simultáneamente, se lleva a cabo una primera identificación visual de aquellos macroinvertebrados que o bien pueden sufrir daños en contacto con el fijador (oligoquetos, turbelarios etc.), son especies protegidas (náyades, crustáceos etc.) o son individuos de gran tamaño (coleópteros adultos, grandes libélulas etc.). Estos individuos son anotados en la ficha de campo (anexo V) y devueltos al medio, en el caso de las especies protegidas, o reservados en viales de plástico herméticos con alcohol al 70% para posteriores revisiones taxonómicas.

Finalizado este proceso, la muestra se recoge en un recipiente de plástico hermético (1L con obturador) y se conserva en formol con una concentración final del 4% hasta su procesamiento en el laboratorio. Cuando es necesario las muestras son refrigeradas en una nevera portátil.

Todos los viales y potes de plástico usados en cada estación son convenientemente rotulados con los siguientes datos básicos del muestreo: código de la estación, fecha, iniciales de los operadores, curso fluvial, localidad y número de pote (en caso de que la muestra se tenga que guardar en más de un pote).

3.2.2.- LABORATORIO

En el laboratorio, se elimina el fijador y el sedimento más fino de la muestra con diversos lavados de agua en una torre de tamices (250 y 500 μm). En el primer lavado, el fijador se reserva para un uso posterior o para su tratamiento como residuo especial.

La muestra limpia de fijador se deposita en bandejas de plástico y se homogeniza (se esparce equitativamente). En este momento se separan los organismos de

mayor tamaño, o aquellos menos abundantes y/o poco comunes, y se reservan en viales de plástico con alcohol al 70% hasta el momento de su identificación.

A continuación, se retira el resto de material orgánico y sustrato inorgánico que no ha sido eliminado en el campo, comprobando que no queden organismos adheridos.

Cuando ha sido necesario, debida la alta densidad de vegetación acuática (principalmente algas filamentosas) presente en la muestra, se ha realizado una submuestra de vegetación que ha incluido, en un recuento total, un mínimo de 100 individuos, eliminado el resto de materia vegetal.

Finalizado el lavado, y con la ayuda de una lupa binocular, se identifican todos los organismos presentes en la muestra (o submuestra) hasta la categoría taxonómica de familia o orden taxonómico superior para oligoquetos, hidrácaros y ostrácodos.

El listado taxonómico final (anexo III) se compone de los individuos separados y observados en el campo, los individuos de mayor tamaño y/o poco comunes separados durante el procesamiento de la muestra en el laboratorio y el resto de individuos identificados en la muestra (o submuestra) limpia.

Todos los organismos identificados se reservan en viales de plástico con alcohol al 70% para posteriores revisiones taxonómicas.



Figura 2.- Tareas de campo; Superior, identificación de hábitats y microhábitats; Centro, muestreo de macroinvertebrados; Inferior, procesamiento de muestras en campo. Foto: Carlota Molons Sierra

4.- DATOS

Los datos obtenidos finalizado el procesamiento de la muestra de macroinvertebrados son de carácter cualitativo, es decir, solo muestran los taxones presentes en la muestra pero no su abundancia. Aun así, son los mínimos requeridos para el cálculo del índice IBMWP empleado en la evaluación del nivel de calidad biológica en ríos ibéricos mediterráneos.

Con el objetivo de unificar el criterio de puntuación, todos los datos usados en el cálculo de los diferentes índices y métricas corresponden, únicamente, a los aportados por las familias con puntuación IBMWP (ver anexo V). Por tanto, se han descartado, en todos los casos, aquellos grupos taxonómicos que, aun siendo detectados en el muestreo, no cuentan con puntuación IBMWP (esponjas, copépodos, cladóceros etc.).

Para otorgar el NCB, la puntuación del índice IBMWP obtenida para cada tramo se pondera según la tipología fluvial que le concede el *Protocolo de Evaluación de la Calidad Biológica de los ríos* (BIORI. Agencia Catalana del Agua, 2006) para los cursos fluviales de Catalunya (tabla 3).

Por lo que refiere al Índice de Hábitat Fluvial, los datos tomados en la visita de campo representan una estimación semicuantitativa de diferentes parámetros hidromorfológicos del tramo fluvial (ver apartado 5).

Como complemento a la recogida de datos de campo, se ha realizado un vaciado de la información perteneciente a las estaciones del *Programa de Seguimiento y Control* de la Agencia Catalana del Agua en el periodo 2007-2012 (Estado de las masas de agua en Cataluña) para los tramos fluviales incluidos en el ámbito de la Acción D9 (tablas 3 y 4). Estos datos aportan información referente a la evaluación del estado general de la masa de agua, la evolución de la calidad biológica y la valoración de los índices bióticos IBMWP (macroinvertebrados), IBICAT (peces) y IPS (diatomeas).

Es necesario especificar que los datos extraídos de la serie temporal del ACA, aun siendo representativos de los tramos fluviales incluidos en el presente seguimiento, no han sido obtenidos en los mismos puntos (en algunos casos la distancia entre localizaciones es superior a los 10 km) ni las mismas fechas ni momentos hidrológicos.

| ESTACIONES DE SEGUIMIENTO PARA LA ACCIÓN D9 | | | | ESTACIONES DE SEGUIMIENTO I CONTROL (ACA) | | | | |
|--|-----------------|--------|---------|--|--|---------|--------|---------|
| Tramo | Código estación | UTM | | Tipo fluvial | Tramo | Código | UTM | |
| | | X | Y | | | | X | Y |
| Olot (Parc de la Pedra Tosca) | PO01 | 455349 | 4668321 | Ríos de montaña mediterránea calcaría | Entre el Gurn y la Riera de Bianya | 2100020 | 458717 | 4672122 |
| St. Jaume de Llierca (por debajo de la azud de la fábrica) | PO02 | 466733 | 4673197 | Ríos de montaña mediterránea calcaría | Entre la Riera de Bianya y el Llierca | 2100040 | 464899 | 4674017 |
| Esponellà (por debajo de la azud de Esponellà) | PO03 | 483308 | 4669755 | Ríos de montaña mediterránea de elevado caudal | De la confluencia del Llierca al mar | 2100060 | 475558 | 4672106 |
| St. Miquel de Campmajor (Castell de Roca) | PO04 | 473563 | 4668021 | Ríos de montaña mediterránea calcaría | El Ser | 2100110 | 478230 | 4669592 |
| Amer (núcleo urbano) | PO05 | 467427 | 4650584 | Ríos de montaña mediterránea calcaría | El Brugent | 2000260 | 464873 | 4654033 |
| Anglés (en el canal de las industrias) | PO06 | 470320 | 4645626 | Ejes fluviales principales | El Ter del Pasteral hasta la confluencia del Onyar | 2000280 | 479581 | 4646675 |
| Vilana (junto a Vivers Ter) | PO07 | 476255 | 4647691 | Ejes fluviales principales | | | | |
| Salt (junto a la fábrica Nestlé) | PO08 | 483094 | 4648189 | Ejes fluviales principales | | | | |
| Ginestar (Sta. Maria de Ginestar) | PO09 | 476579 | 4651449 | Ríos de montaña mediterránea calcaría | Riera de Llémèna y Riera de Canet | 2000300 | 478829 | 4648954 |
| St. Esteve de Llémèna (núcleo urbano) | PO10 | 468375 | 4656673 | Ríos de montaña mediterránea calcaría | | | | |

Tabla 3.- Tipología fluvial, localización y codificación de las estaciones de seguimiento de la Acción D9 y de las estaciones del Programa de Seguimiento y Control de la Agencia Catalana del Agua. Fuente: elaboración propia a partir de datos originales; Agencia Catalana del Agua (Estado de las masas de agua en Cataluña programa 2007-2012).

PROGRAMA DE SEGUIMIENTO I CONTROL (ACA, SERIE 2007-2012) *

| Código estación | Código estación ACA | IBMWP** | NCB | EG | Evolución | Otros índices bióticos** | | |
|-----------------|---------------------|---------|---------|-----------------|-----------------------|--------------------------|-------|------------|
| PO01 | 2100020 | 73 | BUENO | BUENO | Cercano a bueno → B | IBICAT | 11,61 | MUY BUENO |
| | | | | | | IPS | 14,5 | BUENO |
| PO02 | 2100040 | 91 | BUENO | MALO | Bueno → Deficiente | IBICAT | 11,1 | BUENO |
| | | | | | | IPS | 8,3 | DEFICIENTE |
| PO03 | 2100060 | 78 | BUENO | BUENO | Bueno → Bueno | IBICAT | 8,2 | MEDIOCRE |
| | | | | | | IPS | 13,7 | BUENO |
| PO04 | 2100110 | 119 | BUENO | BUENO | Bueno → Bueno | IBICAT | 9,9 | BUENO |
| | | | | | | IPS | 14,4 | BUENO |
| PO05 | 2000260 | 266 | M.BUENO | BUENO | Cercano a bueno → B | IBICAT | 10,2 | BUENO |
| | | | | | | IPS | 15,4 | BUENO |
| PO06 | | | | | | IBICAT | 9,75 | DEFICIENTE |
| PO07 | 2000280 | 160 | M.BUENO | CERCANO A BUENO | Mediocre → Mediocre | IPS | 15,6 | MUY BUENO |
| PO08 | | | | | | | | |
| PO09 | | | | | | IBICAT | 10,4 | BUENO |
| PO10 | 2000300 | 296 | M.BUENO | BUENO | Muy bueno → Muy bueno | IPS | 17,0 | MUY BUENO |

Tabla 4.- Programa de control y seguimiento de la Agencia Catalana del Agua: *datos relativos al punto y tramo fluvial definido por el ACA en la serie 2007 – 2012. **promedio de la serie; NCB (nivel de calidad biológica), EG (estado general de la masa de agua), Evolución (evolución del NCB integrada por los índices IBMWP, IBICAT y IPS). Fuente: elaboración propia a partir de datos originales; Agencia Catalana del Agua (Estat de les masses d'aigua a Catalunya programa 2007-2012).

5.- ÍNDICES Y MÉTRICAS

Tal y como se desprende de los protocolos estatales y autonómicos vigentes, el índice IBMWP (Alba-Trecedor et al., 2002) es el parámetro, de obligada aplicación, para establecer el nivel de calidad biológica del agua mediante la comunidad macroinvertebrada acuática (NCB) en cumplimiento de la Directiva Marco del Agua (Directiva 2000/60/CE).

Las puntuaciones que otorga el índice a cada grupo taxonómico (anexo V) se correlacionan con la tolerancia del grupo hacia distintos estresores ambientales (por ej. contaminación orgánica) en un gradiente de 1 (alta tolerancia) a 10 (mínima tolerancia).

Así mismo, se incorporan otras métricas como la riqueza (S), el IASPT o el porcentaje de familias EPT (tabla 5) que complementan la interpretación del índice IBMWP y, al mismo tiempo, definen parte de la composición y estructura de la comunidad, como mínimo para las categorías taxonómicas de orden y familia.

Según la puntuación obtenida para el índice IBMWP y su ponderación respecto al tipo fluvial, el NCB puede tomar una de las siguientes categorías: MUY BUENO – BUENO – MEDIOCRE – DEFICIENTE – MALO.

Por otro lado, en cada estación y ocasión de muestreo se aplica el cálculo del Índice de Hábitat Fluvial (IHF. Pardo et al. 2002). Este índice, que valora la estructura y composición del hábitat en un tramo definido, mide los siguientes 7 parámetros (bloques) del tramo fluvial: inclusión en rápidos - sedimentación en pozas, frecuencia de rápidos, composición del sustrato, regímenes de velocidad/profundidad, porcentaje de sombra en el cauce, elementos de heterogeneidad y cobertura vegetal acuática. Así pues, sin expresar un nivel de calidad, el índice puede ser usado como herramienta para la observación de cambios sustanciales en la estructura y composición del hábitat a lo largo del tiempo.

Por lo que refiere a los macroinvertebrados, el IHF puede ayudar a validar los resultados obtenidos para el índice IBMWP teniendo en cuenta que, a valores inferiores de 40 para el IHF, se debe considerar que el hábitat, y no la calidad del agua, es el limitante para la presencia de ciertos taxones en un tramo fluvial determinado.

| ÍNDICE O MÉTRICA | DESCRIPCIÓN |
|------------------|---|
| IBMWP | <p>Valor del índice biológico IBMWP (<i>Iberian Biological Monitoring Working Party</i>).</p> <p>Se obtiene del sumatorio de las puntuaciones de cada familia con puntuación IBMWP presente en la muestra</p> <p>$IBMWP = \sum \text{ puntuación familias }_{IBMWP}$</p> |
| S_{IBMWP} | <p>Riqueza</p> <p>Número total de taxones con puntuación IBMWP presentes en la muestra.</p> |
| IASPT | <p><i>Iberian Average Score Per Taxon</i> (puntuación media por taxón)</p> <p>Se calcula a partir del cociente entre el índice IBMWP y la riqueza $\rightarrow IASPT = IBMWP/S$</p> |
| % EPT | <p>Porcentaje del número de familias que pertenecen a los órdenes Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera presentes en la muestra</p> |
| IHF | <p>Índice de Hábitat Fluvial</p> <p>Se obtiene a partir del sumatorio de las puntuaciones otorgadas para cada uno de los 7 parámetros evaluados</p> |

Tabla 5.- Índices y métricas usados en la evaluación de la calidad biológica del agua y el hábitat fluvial. Fuente: elaboración propia

6.- RESULTADOS

Se presentan los resultados de otoño de 2017 así como la valoración general de los obtenidos en el conjunto de campañas de la Acción D9.

Los resultados obtenidos para cada estación de seguimiento se agrupan por cuenca fluvial (o subcuenca) con el objetivo de facilitar su interpretación.

Por otra parte, para los tramos fluviales que cuentan con más de una estación de seguimiento (el Fluvià, entre el Gurn y el municipio de Esponellà; el Ter, desde el Pasteral hasta la confluencia con el Onyar; la Riera del Llémena desde la cabecera hasta la confluencia con el Ter), se aporta la estadística descriptiva básica (media, desviación estándar, máximos y mínimos) a fin de establecer una aproximación del NCB en la totalidad del sector de repoblación.

Finalmente se incorporan los resultados extraídos de los puntos de control establecidos por el ACA en el periodo 2007-2012. Estos datos ofrecen un registro previo que puede ser usado como punto de partida de referencia para la interpretación resultados derivados de la Acción D9.

6.1.- El Fluvià

En la campaña de otoño de 2017 las estaciones de seguimiento PO01 y PO03 obtienen un nivel de calidad biológica del agua (NCB) BUENO. PO02 alcanza el nivel MUY BUENO (tabla 6).

PO02 se establece como la única estación localizada en el tramo de repoblamiento del Fluvià que mantiene el nivel de calidad muy bueno en todos los años y ocasiones (primavera – otoño) de seguimiento (figura 3a). Sin embargo, en el segundo semestre de 2017, la estación registra la menor puntuación IBMWP de la serie temporal, 132 puntos, correlacionándose con la menor riqueza taxonómica observada en este punto de muestreo, 24 taxones (anexo IV).

PO01, se sitúa en el rango de calidad bueno (IBMWP = 104) manteniendo esta categoría desde otoño de 2015. Cabe remarcar que, a partir de este momento, la estación pierde el NCB muy bueno establecido a lo largo de la primera mitad del periodo de seguimiento (tabla 6 y figura 3a).

El punto PO03 presenta, en el total de la Acción D9 y en la mayoría de ocasiones de seguimiento, un comportamiento errático y altamente fluctuante para el índice IBMWP, tanto en primavera como en otoño (tabla 6 y figura 3a). Esta variabilidad identifica cambios notables y de naturaleza azarosa en el nivel de calidad del agua pudiendo pasar del nivel mediocre, al muy bueno, en un solo semestre. En otoño de 2015 la estación muestra un valor IBMWP de 95 puntos y obtiene la menor riqueza taxonómica contabilizada (24 taxones) en este tramo del río Fluvià.

El nivel de calidad biológica del agua para el conjunto de tramo fluvial (media IBMWP de las estaciones PO01, PO02 y PO03) en la última campaña de seguimiento es BUENO (media IBMWP = 110'3 puntos). En el Fluvià este valor, fuertemente condicionado a la baja por las puntuaciones IBMWP de las estaciones PO01 y PO03, tiende a definir un patrón de variación en el que, a partir de otoño de 2015, se identifican primaveras con un NCB muy bueno en tanto que otoños con un nivel bueno (figura 4a). Obstante, cabe decir que durante la primera mitad del periodo de seguimiento (primavera 2014 – primavera 2015) aun estar también marcada por un patrón de fluctuación primavera – otoño, este no condicionaba un cambio de nivel de calidad biológica del agua.

Por lo que refiere al Índice de Hábitat Fluvial, en otoño de 2017 PO01 y PO02 obtienen los máximos valores IHF de la serie temporal para ambas estaciones, 86 y 74 puntos respectivamente. Este hecho es debido, principalmente, a la mejora de la composición y cobertura de la vegetación acuática (plócon, pécton y fanerógomas) observada para las dos estaciones en la campaña final de seguimiento.

Contrariamente, PO03 registra el segundo menor valor alcanzado para el índice en la estación, 69 puntos (tabla 6 y figura 5).

En líneas generales, las puntuaciones otorgadas para los diferentes bloques de cálculo del índice en cada ocasión de seguimiento son poco fluctuantes en PO01 y PO02.

Es en PO03 donde la puntuación IHF se presenta variable a lo largo de la Acción D9. En este caso, la variabilidad no se asocia a una variación puntual en un bloque de cálculo determinado, sino a un cambio notable en diversos parámetros de caracterización del hábitat. Este hecho determina que las puntuaciones del índice puedan diferir en 20 puntos entre diferentes campañas de seguimiento (figura 5).

CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA (OTOÑO 2017)

| Código estación | Campaña | IBMWP | NCB | S | IASPT | %EPT | IHF | Estadísticos descriptivos (tramo) | | | | |
|-----------------|------------|------------|-----------|----|-------|------|-----|-----------------------------------|-------|------|------|------|
| | | | | | | | | med. | desv. | máx. | mín. | |
| PO01 | Otoño 2017 | 104 | BUENO | 24 | 4,3 | 20,8 | 86 | IBMWP | 110,3 | 19,3 | 132 | 95 |
| PO02 | Otoño 2017 | 132 | MUY BUENO | 25 | 5,3 | 32,0 | 74 | S | 23,0 | 2,6 | 25 | 20 |
| PO03 | Otoño 2017 | 95 | BUENO | 20 | 4,8 | 30,0 | 69 | IASPT | 4,8 | 0,5 | 5,3 | 4,3 |
| | | | | | | | | EPT | 27,6 | 6,0 | 32,0 | 20,8 |
| | | | | | | | | IHF | 76,3 | 8,7 | 86 | 69 |

SEGUIMIENTO DEL NCB

| Código estación | Serie* 2007-12 | Primavera 2014 | Otoño 2014 | Primavera 2015 | Otoño 2015 | Primavera 2016 | Otoño 2016 | Primavera 2017 | Otoño 2017 |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| PO01 | BUENO (73) | M.BUENO (138) | M.BUENO (141) | M.BUENO (186) | BUENO (115) | BUENO (92) | BUENO (85) | BUENO (110) | BUENO (104) |
| PO02 | BUENO (91) | M.BUENO (204) | M.BUENO (179) | M.BUENO (211) | M.BUENO (136) | M.BUENO (169) | M.BUENO (147) | M.BUENO (185) | M.BUENO (132) |
| PO03 | BUENO (78) | M.BUENO (151) | BUENO (106) | BUENO (103) | MEDIOCRE (59) | M.BUENO (169) | BUENO (86) | BUENO (71) | BUENO (95) |

Tabla 6.- Resultados obtenidos en la campaña de otoño de 2017 y seguimiento del nivel de calidad biológica del agua para las estaciones PO01, PO02 y PO03. *datos relativos al punto y tramo fluvial establecidos por el ACA en la serie 2007 – 12. Font: elaboración propia a partir de datos originales.

6.2.- El Ser

En otoño de 2017 la estación PO04, incluida en el tramo que comprende la cabecera del río Ser y su confluencia con el Fluvià, presenta un NCB MUY BUENO.

En primer lugar, se debe subrayar que la puntuación IBMWP obtenida en la presente campaña de seguimiento, 113 puntos, constituye la menor observada para la estación en el conjunto de la Acción D9 (tabla 7 y figura 3b). Este valor representa una caída de más de 55 puntos respecto cualquier campaña precedente, y sitúa el nivel de calidad biológica a 11 puntos del umbral de cambio de categoría muy bueno → bueno. Obviamente, este declive se asocia a la riqueza taxonómica de la muestra que, siendo la más baja contabilizada en el punto, ha sumado un total de 25 taxones (anexo IV).

Obstante, esta situación se debe considerar como excepcional en el tramo fluvial del Ser teniendo en cuenta que la puntuación IBMWP a lo largo del seguimiento nunca ha sido inferior a los 192 puntos en otoño, y a los 206 en primavera (tabla 6).

De este modo, y por lo que refiere al NCB, el tramo ha alcanzado, y mantenido en el tiempo, el nivel MUY BUENO desde otoño de 2014 (figura 4b).

En otoño de 2017 el tramo obtiene el menor valor IHF del conjunto del seguimiento, 74 puntos. Este suceso se correlaciona con el aumento de la sedimentación, la disminución de la frecuencia de rápidos y la simplificación de substratos (dominados por granulometrías finas) en el tramo (figura 5).

CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA (OTOÑO 2017)

| Código estación | Campaña | IBMWP | NCB | S | IASPT | %EPT | IHF | Estadísticos descriptivos (tramo) | | | |
|-----------------|------------|-------|-----------|----|-------|------|-----|-----------------------------------|-------|------|------|
| PO04 | Otoño 2017 | 131 | MUY BUENO | 25 | 5,2 | 28,0 | 62 | med. | desv. | máx. | mín. |
| | | | | | | | | - | - | - | - |

SEGUIMIENTO DEL NCB

| Código estación | Serie* 2007-12 | Primavera 2014 | Otoño 2014 | Primavera 2015 | Otoño 2015 | Primavera 2016 | Otoño 2016 | Primavera 2017 | Otoño 2017 |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| PO04 | BUENO (119) | M.BUENO (221) | M.BUENO (252) | M.BUENO (235) | M.BUENO (192) | M.BUENO (242) | M.BUENO (199) | M.BUENO (206) | M.BUENO (131) |

Tabla 7.- Resultados obtenidos en la campaña de otoño de 2017 y seguimiento del nivel de calidad biológica del agua para la estación PO04. *datos relativos al punto y tramo fluvial establecidos por el ACA en la serie 2007 – 12. Font: elaboración propia a partir de datos originales

6.3.- El Brugent

En el segundo semestre de 2017, la estación PO05 (localizada en el tramo fluvial de repoblamiento del río Brugent) establece un nivel de calidad biológica del agua BUENO.

Como en el caso del río Ser, el otoño de 2017 reporta el menor valor IBMWP identificado para la estación en la Acción D9, 87 puntos (tabla 8). La decaída del índice, de más de 20 puntos respecto el resto de campañas, se sitúa cerca del umbral del nivel mediocre nunca alcanzado en este tramo fluvial (figura 3c). En consecuencia, la riqueza de la muestra registra su mínimo en la serie temporal (20 taxones) componiendo, a la misma vez, la comunidad macroinvertebrada con puntuación media (IASPT) más baja (anexo IV).

Por otro lado, al observar la evolución del NCB, cabe remarcar que los cambios en el rango de calidad producidos a lo largo del seguimiento no vienen definidos por grandes variaciones en el índice IBMWP, sino por el establecimiento de una puntuación poco fluctuante (120 +/- 20 puntos) alrededor del umbral de cambio de calidad bueno → muy bueno (figuras 3c y 4c). Así pues, y a excepción de la presente campaña, pequeñas variaciones en la puntuación IBMWP han provocado cambios en el NQB sin que estos se traduzcan, necesariamente, en una mejora significativa del nivel de calidad. De esta manera, se debería establecer que la estación ha mantenido un NCB CERCANO A BUENO en el conjunto de la Acción D9.

El índice IHF en la campaña de otoño de 2017 ha sido de 81 puntos (figura 5).

CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA (OTOÑO 2017)

| Código estación | Campaña | IBMWP | NCB | S | IASPT | %EPT | IHF | Estadísticos descriptivos (tramo) | | | |
|-----------------|------------|-------|-------|----|-------|------|-----|-----------------------------------|-------|------|------|
| PO05 | Otoño 2017 | 87 | BUENO | 20 | 4,4 | 30,0 | 81 | med. | desv. | máx. | mín. |
| | | | | | | | | - | - | - | - |

SEGUIMIENTO DEL NCB

| Código estación | Serie* 2007-12 | Primavera 2014 | Otoño 2014 | Primavera 2015 | Otoño 2015 | Primavera 2016 | Otoño 2016 | Primavera 2017 | Otoño 2017 |
|-----------------|----------------|----------------|-------------|----------------|-------------|----------------|---------------|----------------|------------|
| PO05 | M.BUENO (266) | M.BUENO (150) | BUENO (114) | M.BUENO (136) | BUENO (120) | M.BUENO (129) | M.BUENO (128) | M.BUENO (128) | BUENO (87) |

Tabla 8.- Resultados obtenidos en la campaña de otoño de 2017 y seguimiento del nivel de calidad biológica del agua para la estación PO05. *datos relativos al punto y tramo fluvial establecidos por el ACA en la serie 2007 – 12. Font: elaboración propia a partir de datos originales.

6.4.- El Ter

En la campaña de otoño de 2017, en el tramo fluvial comprendido entre el Pasteral y la confluencia con el río Onyar, las estaciones PO06 (IBMWP = 125), PO07 (IBMWP = 124) y PO08 (IBMWP = 119) alcanzan, en todos los casos, un nivel de calidad biológica del agua MUY BUENO (tabla 9 y figura 3d).

En primer lugar, es necesario destacar que todos los puntos de seguimiento pertenecientes al eje principal del río Ter han obtenido un nivel de calidad biológica muy bueno en todas las campañas y ocasiones de muestreo (primavera y otoño) de la Acción D9.

En general, en la consecución de campañas, las estaciones PO07 y PO08 han presentado un patrón de variación estacional en el índice IBMWP en el que la primavera ha obtenido mayores puntuaciones para el índice que el otoño. Paradójicamente, PO06 ha concretado el patrón opuesto. Esta tendencia, bien definida hasta el primer semestre de 2016, queda truncada a partir de la campaña de octubre de este mismo año en la que la puntuación IBMWP se presenta azarosa para cada estación, homogeneizándose en los siguientes semestres (mayo y octubre de 2017) con un bajo rango de variación (figura 3d). Así pues, en el último año de seguimiento, las puntuaciones IBMWP para las estaciones del Ter han permanecido estables alrededor de los 120 puntos (+/- 10), hecho no constatado en los años 2014, 2015 y 2016.

Del mismo modo, la media de puntuaciones IBMWP para el conjunto de estaciones incluidas en el Ter responde a esta tendencia estacional hasta el tercer año de seguimiento, momento en el que la media IBMWP se establece en los 120 puntos (+/- 2).

Obstante, este suceso solo constata el estreñimiento del rango de variación estacional en el periodo final de seguimiento sin, a priori, reflejar un empobrecimiento del nivel de calidad biológica del agua en la sección fluvial de repoblamiento del Ter.

En referencia al estado de los hábitats, cabe subrayar en primer lugar el aumento sostenido que ha presentado el Índice de Hábitat Fluvial en el decurso de campañas en la estación PO06. En relación con la primavera de 2014, el índice ha incrementado paulatinamente su puntuación en 30 puntos, alcanzando en otoño de

2017 su máximo observado, 90 puntos. Este ascenso en el valor IHF, muy notable teniendo en cuenta el algoritmo de cálculo del índice, se debe principalmente a la mejora en la cobertura y composición de la vegetación acuática presente en el tramo. En el bloque de cálculo, este parámetro pasa de obtener 15 puntos en el primer semestre de seguimiento, a sumar la máxima puntuación para el bloque (30 puntos) en la última campaña de la Acción D9 (figura 5). Por otra parte, también se debe remarcar el aumento de la frecuencia de rápidos en el tramo que, en primer término, se relaciona con una mejora de la cantidad de caudales circulantes.

Por lo que acontece a PO07, aun manteniendo una puntuación IHF bastante estable en el transcurso de campañas (siempre por encima de los 70 puntos), se notifica que en otoño de 2017 el bloque de cálculo referente a la composición de sustratos obtiene su mínimo valor. Este suceso implica la homogeneización de las granulometrías, en este caso hacia las correspondientes a las arenas y limos, simplificando la diversidad de microhábitats en el lecho del río (figura 5).

Finalmente, el índice IHF en la estación PO08 se expone como el más estable del conjunto de estaciones del Ter. Caracterizando una buena estructura y composición de los hábitats en el tramo fluvial, este índice obtiene sus máximas puntuaciones en la primavera y otoño de 2017 (91 y 90 puntos respectivamente).

CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA (OTOÑO 2017)

| Código estación | Campaña | IBMWP | NCB | S | IASPT | %EPT | IHF | Estadísticos descriptivos (tramo) | | | | |
|-----------------|------------|-------|-----------|----|-------|------|-----|-----------------------------------|-------|------|------|------|
| | | | | | | | | med. | desv. | máx. | mín. | |
| PO06 | Otoño 2017 | 125 | MUY BUENO | 27 | 4,6 | 29,6 | 90 | IBMWP | 122,7 | 3,2 | 125 | 119 |
| PO07 | Otoño 2017 | 124 | MUY BUENO | 24 | 5,2 | 33,3 | 75 | S | 25,0 | 1,7 | 27 | 24 |
| PO08 | Otoño 2017 | 119 | MUY BUENO | 24 | 5,0 | 33,3 | 90 | IASPT | 4,9 | 0,3 | 5,2 | 4,6 |
| | | | | | | | | EPT | 32,1 | 2,1 | 33,3 | 29,6 |
| | | | | | | | | IHF | 85,0 | 8,7 | 90 | 75 |

SEGUIMIENTO DEL NCB

| Código estación | Serie* 2007-12 | Primavera 2014 | Otoño 2014 | Primavera 2015 | Otoño 2015 | Primavera 2016 | Otoño 2016 | Primavera 2017 | Otoño 2017 |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| PO06 | M.BUENO (160) | M.BUENO (125) | M.BUENO (154) | M.BUENO (132) | M.BUENO (151) | M.BUENO (163) | M.BUENO (115) | M.BUENO (126) | M.BUENO (125) |
| PO07 | M.BUENO (160) | M.BUENO (175) | M.BUENO (125) | M.BUENO (152) | M.BUENO (145) | M.BUENO (148) | M.BUENO (167) | M.BUENO (113) | M.BUENO (124) |
| PO08 | M.BUENO (160) | M.BUENO (148) | M.BUENO (107) | M.BUENO (136) | M.BUENO (122) | M.BUENO (134) | M.BUENO (123) | M.BUENO (123) | M.BUENO (119) |

Tabla 9.- Resultados obtenidos en la campaña de otoño de 2017 y seguimiento del nivel de calidad biológica del agua para las estaciones PO06, PO07 y PO08. *datos relativos al punto y tramo fluvial establecidos por el ACA en la serie 2007 – 12. Font: elaboración propia a partir de datos originales.

6.5.- Riera del Llémna

Les estaciones de seguimiento PO09 y PO10, entre la cabecera de la Riera del Llémna y la confluencia con el Ter, alcanzan un nivel de calidad MUY BUENO en otoño de 2017. En esta campaña de seguimiento, los valores IBMWP para cada estación se sitúan en 168 y 103 puntos respectivamente (tabla 10).

Aun manteniendo el NCB muy bueno en el decurso de la Acción D9, la Riera del Llémna presenta un patrón de fluctuación de las puntuaciones IBMWP muy azaroso que difícilmente se puede correlacionar con la variación estacional primavera – otoño esperada. Pese este comportamiento a priori errático, en otoño de 2015 se define un punto de inflexión en el que las puntuaciones IBMWP, aunque de forma diferencial según la estación, decaen notablemente en relación con las obtenidas en los tres primeros semestres de seguimiento (figura 3e).

Este hecho se evidencia especialmente al analizar la evolución de la media IBMWP obtenida para las estaciones de muestreo del Llémna (figura 4e). Este análisis permite visualizar la caída en bloque del valor medio del índice (más de 30 puntos) que describen las campañas de la segunda mitad del periodo de seguimiento, y que finaliza con la obtención del menor valor medio del índice observado en la serie temporal, 149'5 puntos.

De la misma manera cabe destacar que en la campaña de otoño de 2017 la estación PO10 registra la mínima puntuación IBMWP de la cuenca del Llémna en el conjunto de ocasiones de seguimiento, 131 puntos. Este valor sitúa al punto de muestreo a 11 puntos del umbral de cambio de categoría muy bueno → bueno (tabla 10 y figura 3e).

Paralelamente, tanto PO09 como PO10, contabilizan en esta campaña las menores riquezas taxonómicas observadas en el seguimiento (anexo IV).

La interpretación de los resultados del Índice de Hábitat Fluvial en el transcurso de la Acción D9, no permite identificar variaciones en la puntuación IHF que puedan ser ajustadas al comportamiento IBMWP descrito. De hecho, el valor IHF para las estaciones del Llémna determina, en ambos casos, hábitats poco fluctuantes en el tiempo (figura 5).

Obstante, es necesario remarcar que PO09 presenta, en la mayoría de ocasiones, un índice IHF alrededor de los 65 puntos (máx. 70, mín. 61). Este valor, lejos de representar un mal estado del hábitat, si puede definir un tramo fluvial limitado por lo que a ciertos tipos de microhábitats se refiere. En este caso, para los formados por grandes bloques y piedras, dada la dominancia de las granulometrías finas (básicamente arenas), caracterizada en el índice por una alta inclusión y una baja heterogeneidad de sustratos. Por otro lado, el porcentaje de cobertura arbórea que, acontece total en PO09, limita en mayor o menor grado la proliferación de comunidades vegetales acuáticas y, por tanto, el establecimiento continuado de este tipo de hábitat en el tramo. Aun así, las puntuaciones IBMWP obtenidas para la estación de muestreo, sobre todo en las primeras campañas de seguimiento, demuestran que el hábitat no constituye un factor limitante que pueda jugar en detrimento de la calidad biológica del agua.

Finalmente, PO10 presenta un hábitat bien estructurado y poco fluctuante a lo largo de la serie temporal. Con puntuaciones IHF alrededor de los 84 puntos, solo presenta variaciones destacables en relación con la cobertura y composición de la vegetación acuática presente en el tramo fluvial en el momento de aplicación del índice (figura 5).

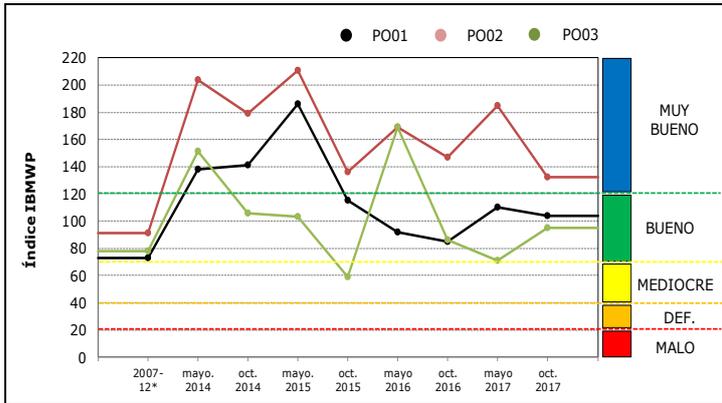
CALIDAD BIOLÓGICA DEL AGUA (OTOÑO 2017)

| Código estación | Campaña | IBMWP | NCB | S | IASPT | %EPT | IHF | Estadísticos descriptivos (tramo) | | | | |
|-----------------|------------|-------|-----------|----|-------|------|-----|-----------------------------------|-------|------|------|------|
| | | | | | | | | med. | desv. | máx. | mín. | |
| PO09 | Otoño 2017 | 168 | MUY BUENO | 31 | 5,4 | 25,8 | 68 | IBMWP | 149,5 | 26,2 | 168 | 131 |
| | | | | | | | | S | 29,5 | 2,1 | 31 | 28 |
| | | | | | | | | IASPT | 5,1 | 0,5 | 5,4 | 4,7 |
| PO10 | Otoño 2017 | 131 | MUY BUENO | 28 | 4,7 | 25,0 | 80 | EPT | 25,4 | 0,6 | 25,8 | 25,0 |
| | | | | | | | | IHF | 74,0 | 8,5 | 80 | 68 |

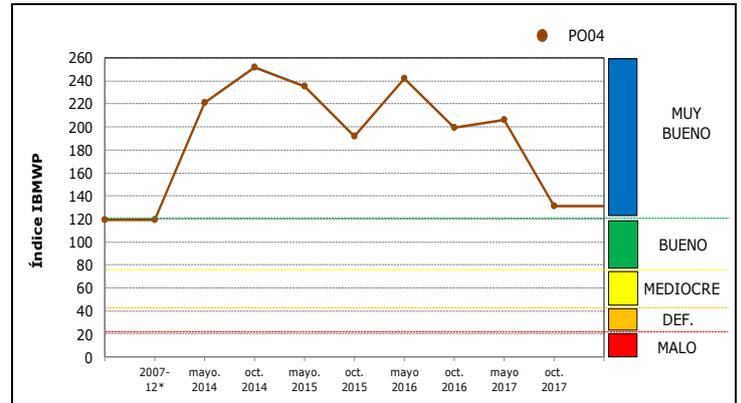
SEGUIMIENTO DEL NCB

| Código estación | Serie* 2007-12 | Primavera 2014 | Otoño 2014 | Primavera 2015 | Otoño 2015 | Primavera 2016 | Otoño 2016 | Primavera 2017 | Otoño 2017 |
|-----------------|----------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|
| PO09 | M.BUENO (296) | M.BUENO (2,58) | M.BUENO (206) | M.BUENO (270) | M.BUENO (181) | M.BUENO (163) | M.BUENO (166) | M.BUENO (221) | M.BUENO (168) |
| PO10 | M.BUENO (296) | M.BUENO (242) | M.BUENO (267) | M.BUENO (237) | M.BUENO (184) | M.BUENO (225) | M.BUENO (202) | M.BUENO (197) | M.BUENO (131) |

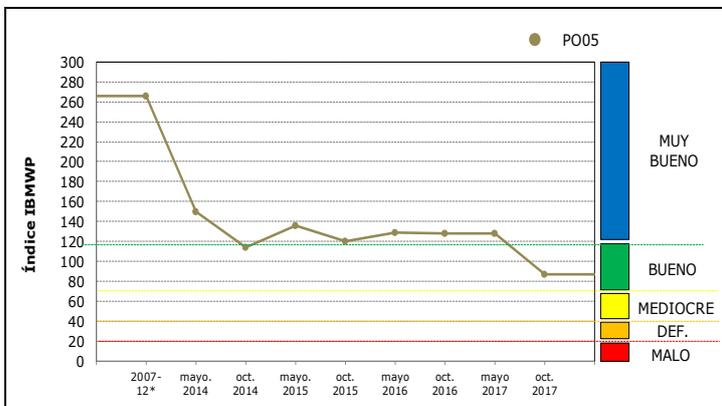
Tabla 10.- Resultados obtenidos en la campaña de otoño de 2017 y seguimiento del nivel de calidad biológica del agua para las estaciones PO09 y PO10. *datos relativos al punto y tramo fluvial establecidos por el ACA en la serie 2007 - 12. Font: elaboración propia a partir de datos originales.



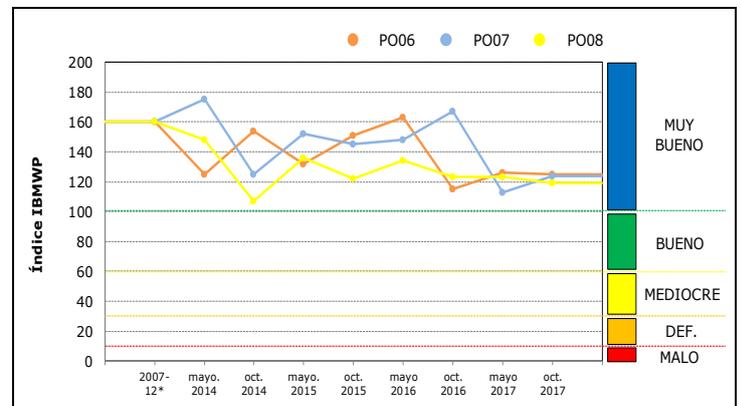
3a.- el Fluvià



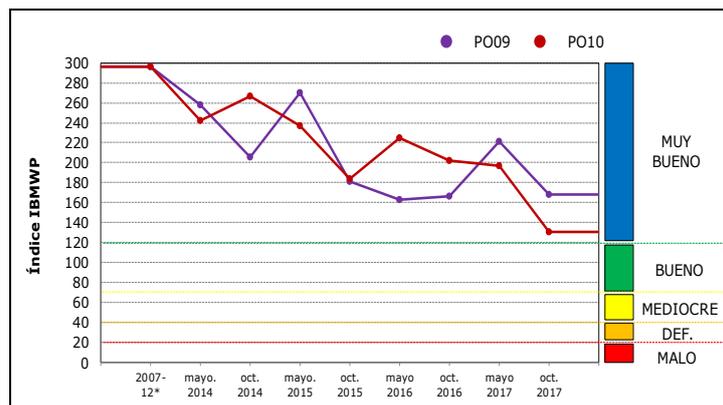
3b.- el Ser



3c.- el Brugent

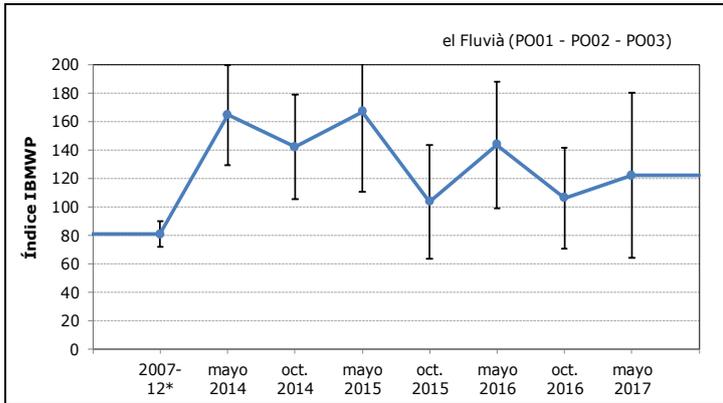


3d.- el Ter

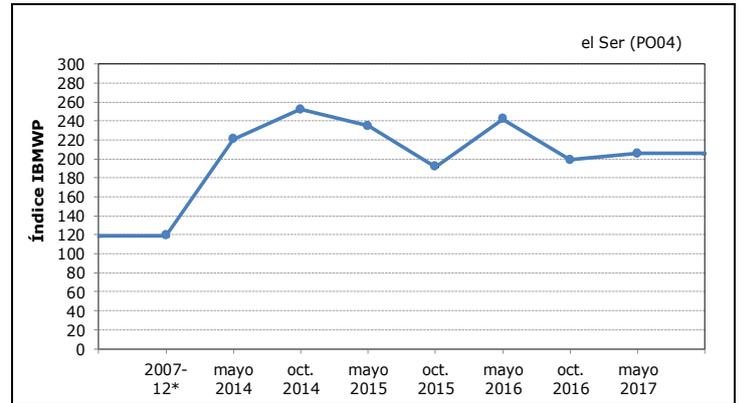


3e.- Riera del Llémèna

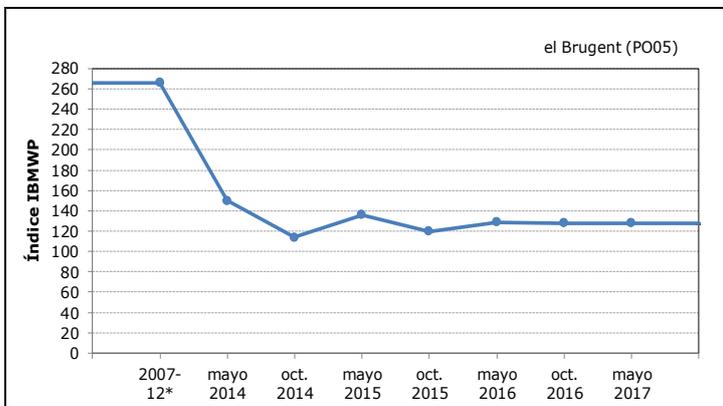
Figura 3.- Evolución del índice IBMWP y nivel de calidad biológica el agua para cada campaña y estación de seguimiento. * valores extraídos de la serie histórica del ACA 2007-12. Fuente: Elaboración propia a partir de datos originales y datos publicados por el ACA.



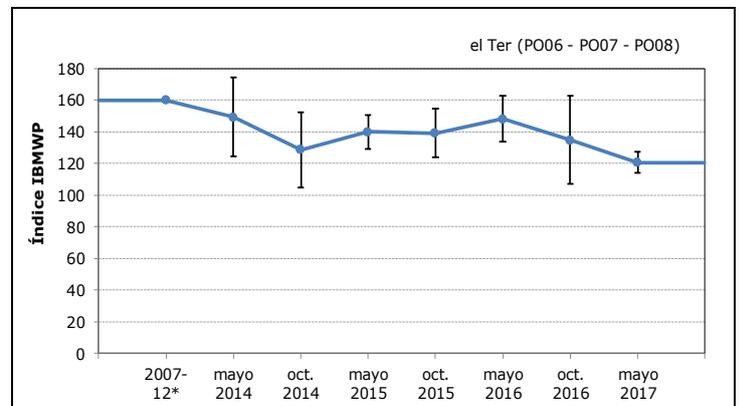
4a.- el Fluvià



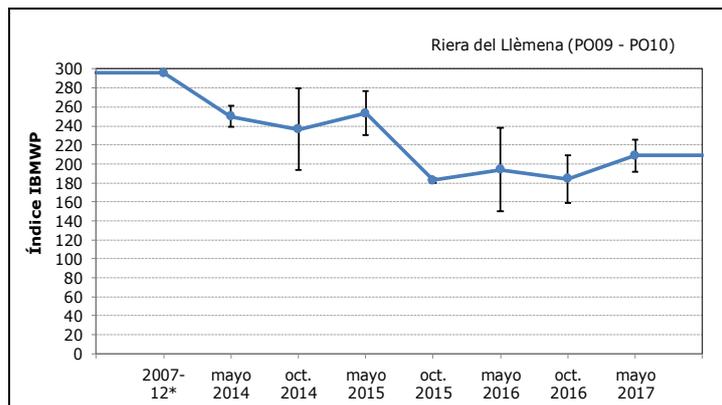
4b.- el Ser



4c.- el Brugent



4d.- el Ter



4e.- Riera del Llèmena

Figura 4.- Evolución del índice IBMWP en cada curso fluvial incluido en la Acción D9 (mediana y desviación estándar de la puntuación IBMWP de las estaciones de seguimiento localizadas en un mismo curso fluvial). * valores extraídos de la serie histórica del ACA 2007-12. Fuente: Elaboración propia a partir de datos originales y datos publicados por el ACA.

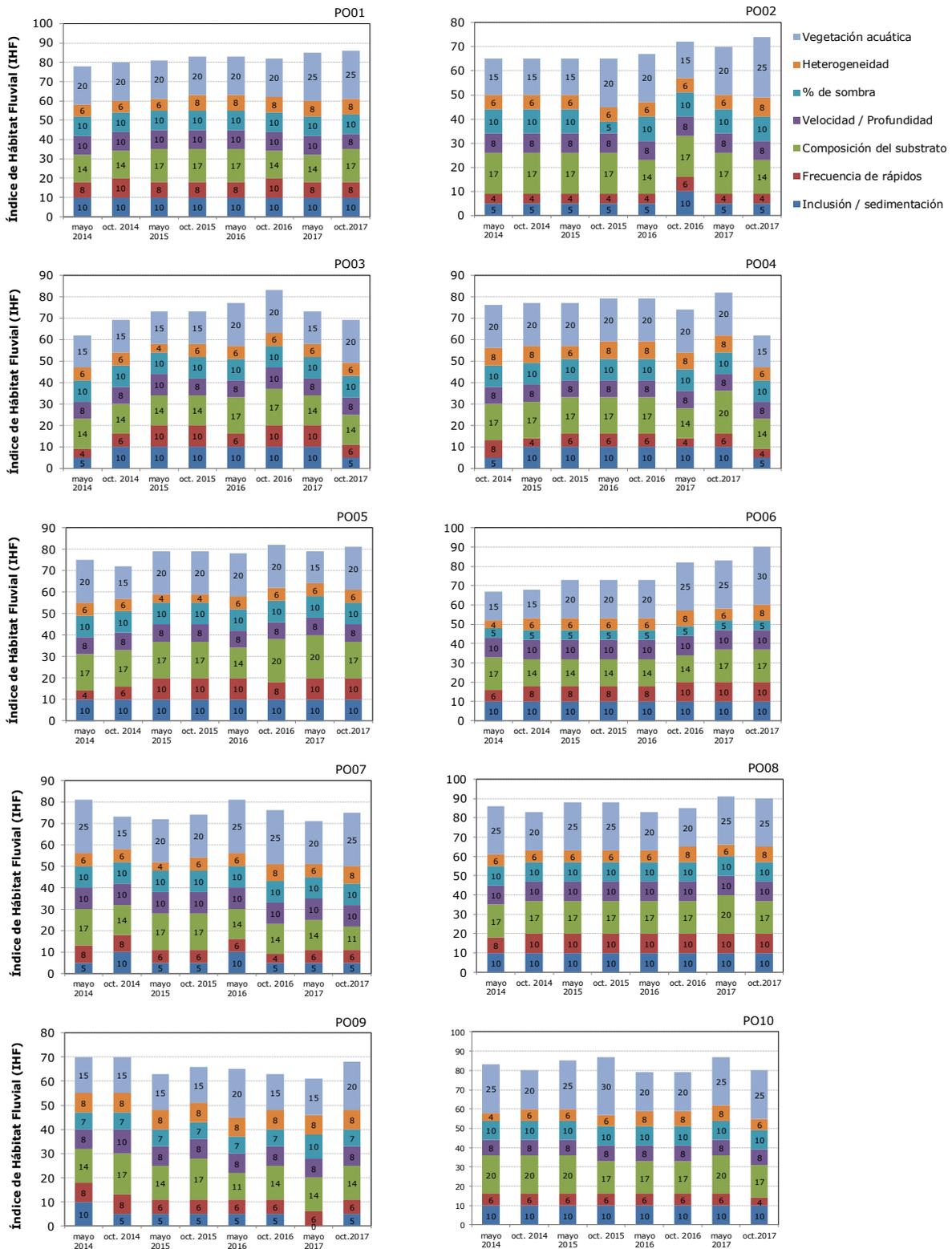


Figura 5.- Índice de Hábitat Fluvial, desglosado por bloques y puntuación para cada una de las campañas y puntos de seguimiento. Fuente: Elaboración propia a partir de datos originales.

7.- DISCUSIÓN (periodo 2014 – 2017)

El proyecto LIFE12 NAT/ES/001091 “*Conservación de fauna fluvial de interés europeo en la Red Natura 2000 de las cuencas de los ríos Ter, Fluvià y Muga*” ha impulsado, en el periodo 2014 – 2017, una serie de actuaciones dirigidas a la recuperación y conservación de diversos grupos faunísticos autóctonos entre los que se ha incluido el de las náyades.

En concreto, la Acción C1 de este proyecto “*Reproducción en cautividad y refuerzo poblacional de *Unio elongatulus**” ha trabajado en pro de este bivalvo implementando múltiples actuaciones entre las cuales se han inserido diversos seguimientos científicos.

La Acción D9, “Seguimiento del estado ecológico y de la calidad del agua”, se fundamenta como uno de estos seguimientos con el objetivo de identificar episodios de empobrecimiento de la calidad biológica del agua basada en macroinvertebrados (NCB,) y/o del estado de los hábitats acuáticos, en los sectores de reforzamiento poblacional de la náyade alargada (*U. elongatulus*).

En campañas de actuación semestral, y mediante la aplicación y seguimiento de los índices IBMWP y IHF en los tramos de reforzamiento, la Acción D9 ha generado una serie de datos que no solo ha alcanzado los objetivos programados, sino que ha permitido caracterizar, en su rango metodológico, que factores pueden modular el NCB y el estado de los hábitats, ya sea en las cuencas y subcuencas de estudio como en los tramos concretos de repoblamiento y, por otra parte, que secciones fluviales presentan mayor idoneidad para el correcto establecimiento de *U. elongatulus*.

Así pues, finalizadas las tareas de seguimiento, la presente discusión expone, en una valoración general, como los factores de modulación de los índices IBMWP y IHF pueden alterar la capacidad para acoger poblamientos de esta náyade en un tramo fluvial determinado.

Si bien la metodología empleada en la Acción D9, no ha supuesto, dada la propia naturaleza del seguimiento, la utilización de ciertos métodos de estudio como los análisis fisicoquímicos del agua, el cálculo de caudales o incluso la estadística aplicada, el conjunto de datos obtenidos en un total de ocho campañas de seguimiento permite, por si solo, realizar una valoración robusta (aunque no

profunda) de los factores de modulación observados. Obstante, se debe asumir la posibilidad de haber eludido otros elementos que, no detectados en el seguimiento, puedan jugar un papel importante sobre los parámetros de evaluación de la calidad del agua y los hábitats.

En todo caso, es necesario concretar que la variación de las puntuaciones IBMWP y IHF observada debe ser explicada, en el contexto del seguimiento, por dos tipos de factores, los naturales (o ambientales) y los de origen antrópico.

En primer lugar, la estacionalidad inherente al clima mediterráneo se constituye como uno de los principales componentes de variación natural del índice IBMWP, afectando en menor grado la puntuación del índice IHF. La comunidad de macroinvertebrados, a partir de la cual se calcula el índice IBMWP, suele presentar, en las cuencas mediterráneas, picos de diversidad taxonómica en primavera, que se corresponden a una mayor puntuación del índice. Contrariamente en las temporadas de otoño e invierno, que suponen aguas más frías y fotoperiodos más cortos, la comunidad suele simplificarse definiendo una disminución del valor IBMWP.

Esta fluctuación en el índice IBMWP, acontece muy evidente al visualizar, por ejemplo, las puntuaciones medias por tramo fluvial obtenidas para el río Ter y, especialmente, para el río Fluvià. Más destacable en los tres primeros años de seguimiento, los datos de primavera tienden a dibujar picos IBMWP en tanto que las de otoño constituyen sus valles. Esta variación, que no implica un empobrecimiento de la calidad del agua (o de los hábitats) de origen exógeno al sistema, puede determinar una alteración en el NQB en ríos que presentan puntuaciones IBMWP cercanas al umbral de cambio de categoría como ejemplifica el río Brugent. En este curso fluvial, la estacionalidad, entre otros factores, provoca que el NCB se establezca entre bueno y muy bueno según la campaña de seguimiento. De este modo, en la primavera de los años 2014 y 2015 el NCB para el punto ha sido muy bueno, mientras que en el correspondiente otoño en nivel se ha situado en bueno.

Así pues, si bien la variación IBMWP estacional puede comportar declives o incrementos significativos del índice, que incluso pueden inferir en la otorgación de un nivel de calidad, debe ser entendida como un factor natural que no implica un empeoramiento real de las condiciones del hábitat.

Cabe decir también que la estacionalidad no parece afectar notablemente el Índice de Hábitat Fluvial, por lo menos en la mayoría de los bloques de puntuación a excepción del que responde a la vegetación acuática. Este bloque puede presentar variaciones estacionales en la proliferación y crecimiento de macrófitos y algas.

De otro lado, se introduce un nuevo modulador que, aun definirse como factor natural (o ambiental), se configura como uno de los impactos teóricamente asociados al efecto del cambio climático en climas mediterráneos, la consecución de años pluviométricos secos.

Según datos consultados al Servicio Meteorológico de Cataluña (boletín climático anual 2015, 2016 y avance del boletín anual 2017, datos no aportados en el informe), los años 2015 y 2017 han sido marcados por un déficit de precipitación, considerándose años secos en el conjunto del territorio. La falta de precipitación afecta, aunque de forma diferencial, a la cantidad y calidad de los caudales circulantes en los ríos. En este sentido, y teniendo en cuenta los datos de aforo de la Agencia Catalana del Agua (datos no aportados en el informe), los caudales anuales para el Ter (por debajo de Girona) y, especialmente, para el Fluvià (por debajo de Esponellà) han disminuido, en algunos casos considerablemente, durante la segunda mitad del periodo de seguimiento, si bien 2016 marca un año hídrico sin excepciones. Obviamente, estos sucesos pueden modular a la baja la puntuación IBMWP y, por tanto, jugar en detrimento de la calidad del hábitat fluvial.

Al contrastar la serie temporal de seguimiento de la Acción D9, y como mínimo para los cursos del Fluvià y la Riera del Llémena, se puede constatar que a partir de otoño de 2015 la puntuación IBMWP decae en bloque, ya sea en primavera como en otoño, manteniendo el nuevo estatus hasta el último semestre de seguimiento. Aunque el año 2016 (no marcadamente seco) parece desdibujar esta tendencia, en 2017 el efecto de la sequía se entorna aún más evidente en estos tramos de repoblamiento.

En el Ter, el efecto de la baja pluviometría parece provocar un estreñimiento de la variación estacional del valor IBMWP y un estancamiento, a la baja, de la puntuación del índice alrededor de los 120 puntos. Se notifica, que la fuerte regulación de caudales a la que se encuentra sometida el río por debajo del sistema de embalse Susqueda – Pasteral, determina el secuestro del régimen hídrico natural del río. Este hecho puede producir una serie no natural de caudales estables (muy por debajo de los esperados) que se mantienen más o menos constantes a

pesar de la dinámica hídrica del año de seguimiento, siempre que esta no sea extrema. Bajo este supuesto, la sección fluvial comprendida entre el Pasteral y el municipio de Salt podría soportar, o mitigar en un lapso corto de tiempo, un intervalo de bajas pluviometrías.

También se debe mencionar que en el año 2017, y en primer término como consecuencia de este factor climático, las estaciones PO04, PO05 y PO10 han presentado sus mínimos valores IBMWP en el total de campañas de seguimiento.

Los cambios producidos por factores naturales no extremos sobre la estructura y composición de los hábitats suelen hacerse evidentes a mayor escala temporal. Sin embargo, en el año 2017, la estación PO04 ha experimentado un importante descenso de la puntuación IHF relacionado, en ausencia de otros datos, con la baja precipitación y la disminución del caudal en el tramo. Esta disminución se caracteriza en el índice por el aumento de la sedimentación, la reducción de la frecuencia de rápidos y la homogeneización de substratos dada la dominancia de las granulometrías finas.

Así pues, la sucesión de años de baja pluviometría puede inferir el empeoramiento del nivel de calidad del agua y de los hábitats fluviales a corto, medio y largo plazo.

Finalmente se presentan los moduladores de origen antrópico que han sido detectados localmente en algunas estaciones de seguimiento, y que comprometen muy notablemente el estado de las masas de agua afectadas. Obstante, es necesario subrayar que en este apartado solo se valora el efecto de los impactos observados localmente sin que estos sean analizados a nivel de tramo fluvial o cuenca.

Como primer modulador antrópico descrito, la regulación de caudales afecta severamente a la estación PO03 por debajo del azud de Esponellà. La generación de energía hidroeléctrica en este tramo del río Fluvià, condiciona totalmente la cantidad y calidad del flujo de agua circulante. Al observar la dinámica del valor IBMWP en la estación, se describe una variación errática y azarosa que dispone campañas de seguimiento con un NCB muy bueno, seguidas de campañas con nivel bueno, e incluso, mediocre en octubre de 2015. Pese a no disponer de datos de aforo, las mayores puntuaciones IBMWP se correlacionarían con periodos de caudales estables en tanto que la modificación de los mismos implicaría la disminución, en algunos momentos drástica, del valor del índice.

En segundo lugar, se encuentra el efecto de la entrada directa de efluentes de aguas residuales, poco o no tratadas, en un curso fluvial determinado. Este es el caso de la estación PO05 en el municipio de Amer. Por encima del tramo de seguimiento el efluente vierte, en todas las visitas de campo realizadas, aguas no depuradas con alta concentración de materia orgánica evidente a simple vista. Este suceso, entre otros impactos, limita el establecimiento de la comunidad macroinvertebrada potencial esperada para un curso fluvial de estas características. Consiguientemente, el índice IBMWP no puede alcanzar sus máximas puntuaciones definiendo un NCB alterado. En el caso el Brugent, el efluente estanca la puntuación del índice alrededor de los 120 puntos confiriendo un nivel de calidad entre bueno y muy bueno según la época de muestreo. Se debe mencionar que en el segundo semestre de 2017, en el que el efecto del efluente ha sido muy marcado (dato de campo), la puntuación IBMWP ha obtenido el mínimo de la serie temporal para la estación.

El último factor antrópico detectado, que se relaciona con la existencia de contaminación difusa, es determinado indirectamente (dada la metodología de trabajo aplicada) a partir de las observaciones de campo y de los resultados de los índices de evaluación de calidad. Así pues, la entrada difusa de contaminantes en el sistema se presenta teóricamente como el factor antrópico que explicaría con mayor corrección el declive del índice IBMWP observado en el punto PO01 del río Fluvià.

En esta estación, una vez realizadas las tres primeras campañas de seguimiento, el NCB pasa de ser muy bueno a bueno, fijándose en esta categoría hasta el último semestre de la Acción D9. Des de este momento, y en las consecutivas visitas de campo, el tramo fluvial ha presentado unas cualidades organolépticas (color, olor, turbidez etc.) propias de estados iniciales de eutrofización denotando a la vez, un incremento del crecimiento de algas filamentosas. A partir de estos indicios, y localizada la presencia de explotaciones ganaderas muy cercanas al punto de muestreo, se considera la posibilidad de que la entrada difusa de nutrientes (principalmente nitratos) en la sección fluvial pueda jugar un papel importante en el empobrecimiento del NCB.

Del mismo modo, aunque en este caso de forma testimonial, en otoño de 2017 la estación PO04 presenta características compatibles con este factor de impacto. En

este caso, la presencia de pequeñas granjas aguas arriba del tramo de muestreo, definiría el circuito de entrada de nutrientes exógenos al sistema.

Por lo que al efecto de los factores antrópicos sobre el índice de Hábitat Fluvial se refiere, el seguimiento no puede corroborar que su influencia module drásticamente la puntuación IHF. Sin embargo, tanto la regulación de caudales como la entrada difusa de nutrientes orgánicos en el sistema pueden producir variaciones, de mayor o menor intensidad, en la puntuación de algunos de los bloques de cálculo como la sedimentación de partículas finas o la composición y estructura de la vegetación acuática.

En resumen, y sin descartar la existencia de otros impactos como la captación de agua, la modificación hidromorfológica, la degradación del bosque de ribera etc. El seguimiento ha permitido cumplimentar la interpretación de la variación IBMWP y IHF observada cuando esta se ha asociado, como mínimo, a uno de los factores antrópicos descritos.

Del mismo modo, constata que la sinergia de impactos naturales y antrópicos tiende a potenciar el efecto adverso de estos últimos. A modo de ejemplo, en la estación PO05, la disminución del caudal derivada del déficit pluviométrico del año 2017 mengua la capacidad de dilución del río sobre el efluente de aguas residuales presente en el tramo. Así pues, la concentración de contaminantes orgánicos acontece más alta, afectando con mayor alcance espacial y temporal el sector de refuerzo poblacional.

Una vez sintetizados los principales moduladores que intervienen en la variación del NQB y del Índice de Hábitat Fluvial, y teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el decurso de campañas de seguimiento de la Acción D9, se pueden establecer ciertas consideraciones respecto la idoneidad que presentan los distintos tramos fluviales para acoger exitosamente el establecimiento de *U.elongatulus*, en relación a su capacidad para alcanzar, y mantener en el tiempo, un NCB muy bueno en tanto que una buena estructuración y composición de los hábitats.

En este sentido, en la cuenca del río Fluvià tan solo las estaciones PO02, en el eje principal del río, y PO04 en la subcuenca del Ser, han presentado un NCB muy bueno estable a lo largo de todo el seguimiento. Así mismo, y exceptuando la campaña de otoño de 2017 para PO04, las puntuaciones IHF han definido hábitats estables y bien estructurados para ambos tramos fluviales. En contraposición PO01,

y especialmente PO03, se han descrito como estaciones antrópicamente alteradas. Este hecho limita y condiciona el NCB, que puede ser muy fluctuante y adquirir categorías de calidad no deseables en el contexto de la acción de repoblamiento.

Por otra parte, la consecución de años climatológicamente secos podría repercutir drásticamente, y a corto plazo, en los puntos de refuerzo poblacional del Fluvià, generando un declive generalizado del NCB y probablemente, de la calidad de los hábitats. Esta situación incidiría con mayor intensidad en aquellos tramos que presentan impactos antrópicos. En este sentido, la disminución de caudales circulantes de calidad potenciaría su efecto adverso. Paralelamente, la baja pluviometría también tendría una repercusión severa en los cursos de menor orden como el Ser, a priori con bajo impacto antrópico.

En el eje principal del río Ter, las estaciones PO06, PO07 y PO08 han obtenido el nivel de calidad muy bueno en todas las campañas y ocasiones de seguimiento (primavera - otoño). Este hecho confirma que el tramo fluvial comprendido entre el Pasteral y el municipio de Salt, es capaz de mantener en el tiempo un NCB óptimo para las comunidades animales acuáticas, aun no implicar la inexistencia de impactos que puedan influir en su correcto establecimiento. Paralelamente, el Índice de Hábitat Fluvial no ha presentado alteraciones significativas mostrándose estable en PO07 y PO08, y en continuo incremento en PO06, como consecuencia de una mejora en la composición y cobertura de la vegetación acuática en el tramo.

Por lo que refiere al Brugent, se constituye como río moderadamente alterado por impactos antrópicos, que no puede consolidar a largo plazo un nivel de calidad muy bueno estable. Por otro lado, la existencia de un efluente de aguas residuales en el tramo compromete el desarrollo de organismos filtradores como las náyades aguas abajo del punto de muestreo. Sin embargo, la estación estructura un buen hábitat en el conjunto de la Acción D9.

Finalmente, la Riera del Llémena se caracteriza por alcanzar, y sustentar, un NCB muy bueno en el conjunto de campañas de seguimiento, aun presentando un progresivo y constante descenso de la puntuación IBMWP en su estación PO09. Por lo que hace al hábitat fluvial, el curso localiza tramos con estructura y composición del hábitat favorable al establecimiento de *U. elongatulus*, especialmente por lo que a sustratos representa, dada la dominancia mayoritaria de arenas y gravas bien oxigenadas tanto en PO09 como en PO10.

A nivel de cuenca, la variación estacional solo parece condicionar el NCB en la estación PO05. Obstante, la afectación asociada a la baja pluviometría, incluso en un corto lapso temporal, podría comprometer notablemente el NCB en los ríos y torrentes de menor orden. Este hecho, obviamente, se vería potenciado en los tramos que registran impactos de origen antrópico como es el caso del río Brugent por debajo de Amer. De este modo, los tramos del Ter presentan, en general, buenos sectores para el desarrollo de núcleos poblacionales de la náyade alargada siempre que los condicionantes climáticos no se presenten extremos.

En conclusión, los tramos de refuerzo de *U. elongatulus*, pese no representar en ningún caso niveles de calidad del agua (o de los hábitats) incompatibles con el establecimiento de la especie, se encuentran subyugados a una serie de factores antrópicos y naturales (o ambientales) que pueden modular los índices IBMWP i IHF llegando a inferir, en los casos más adversos, en el nivel de calidad biológica del agua.

En el caso de los factores antrópicos y del de los asociados a episodios de baja pluviometría, su recurrencia, intensidad y sinergia pueden determinar importantes fluctuaciones en los índices de calidad llegando a generar situaciones críticas para la supervivencia de las poblaciones de la náyade alargada en las cuencas y subcuencas de los ríos Ter y Fluvià.

8.- BIBLIOGRAFÍA

Agència Catalana de l'Aigua (2006). *Protocol d'Avaluació de la Qualitat Biològica dels Rius (BIORI)*. Agència Catalana de l'Aigua

Agència Catalana de l'Aigua (2006). *Protocol d'avaluació de la qualitat hidromorfològica dels rius (HIDRI)*. Agència Catalana de l'Aigua

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2011). *Protocolo de muestreo y laboratorio de fauna bentónica de invertebrados en ríos vadeables*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino (2011). *Protocolo de cálculo del índice IBMWP*. Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino

Oscoz, J., Galicia, D. i Miranda R, (2011). *Identification Guide of Freshwater Macroinvertebrates of Spain*. Springer

Tachet, H., Richoux, P., Bournaud, M. i Usseglio-Polatera. (2010). *Invertébrés d'eau douce*. CNRS EDITIONS