

## Hoja Informativa AELS N° 4

*Página 1 : Coordinación del Programa de Control Limnológico BIANUAL INTENSIVO del lago de Sanabria*

*Página 2 : Actividades de muestreo*

*Página 6 : Actividades de Investigación*

*Página 7 : Actividades Formativas y Educativas*

## C **oordinación del Programa**



Comisaría de Aguas (CHD)

Siendo conscientes de que los trabajos relacionados con la evaluación del estado ecológico de las masas de agua encierran una gran complejidad técnica, el **Programa** planteó una serie de reuniones técnicas periódicas con participación de todas las entidades que colaboran en el mismo. Bajo la coordinación de la Comisaría de Aguas (Confederación Hidrográfica del Duero - CHD -) se están realizando este tipo de reuniones trimestrales donde se evalúa el estado de cumplimiento de los objetivos, la evolución periódica de los trabajos de campo y de gabinete, y finalmente la previsión de los trabajos a realizar en el siguiente trimestre.

A mediados de junio se realizó la tercera de ellas, en las oficinas de CHD en Valladolid, con participación de los técnicos de la propia CHD, del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, del Parque Natural del Lago de Sanabria y de la Universidad de Salamanca.

Al margen de este **Programa**, la CHD sigue ejerciendo sus funciones básicas dirigidas al mantenimiento y consecución de los objetivos de calidad y medioambientales de las masas de agua en la cuenca del Duero.

Su objetivo principal es preservar las aguas continentales de los efectos producidos por los vertidos de aguas o productos residuales contaminantes, de forma que se mantengan unos niveles de calidad en el medio receptor acordes con los objetivos medioambientales establecidos en la normativa básica estatal y en el Plan Hidrológico de cuenca, y compatibles con los usos y aprovechamientos de este recurso.

### PROGRAMA DE CONTROL LIMNOLÓGICO BIANUAL INTENSIVO DEL LAGO DE SANABRIA



Es objetivo de la CHD, a pesar de la dificultad técnica inherente a este tipo de estudios, que los resultados, conclusiones y experiencias aprendidas a través de este proyecto sean puestos en conocimiento de la sociedad.

Para ello, es preciso realizar previamente una intensa labor de educación y divulgación ambiental, que traslade a un lenguaje claro y comprensible esta materia.

Para llevar a cabo estas funciones, el Área de Calidad de Aguas de la Comisaría de Aguas de la Confederación Hidrográfica del Duero cuenta con personal técnico y administrativo especializado, con un Laboratorio de Aguas y con varios equipos de tomas de muestras (tanto de vertidos como de aguas naturales), dotados de vehículos y de material apropiado para desarrollar esta función adecuadamente.

Por su parte, la Guardería Fluvial, dependiente de la Comisaría de Aguas, desempeña una importante labor de vigilancia y protección del dominio público hidráulico, incluido el control de los vertidos.



La estación EDAR de Ribadelago Viejo

Por último, y gracias a la puesta en marcha de los programas de seguimiento del estado de las aguas superficiales diseñados en la CHD en cumplimiento de lo establecido en la normativa vigente, desde el año 2006 se viene realizando el seguimiento y evaluación del estado del lago de Sanabria, el cual incluye entre otros trabajos, la realización de dos muestreos biológicos durante los meses de verano. Los indicadores biológicos evaluados mediante este seguimiento son el fitoplancton, los invertebrados bentónicos y los macrófitos.



Visita de inspección a la EDAR de Ribadelago Nuevo por parte del Servicio de Guadería Fluvial

## Actividades de muestreo

Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX)

### Parámetros fisicoquímicos y biológicos

El verano de 2016 se ha caracterizado por un marcado estiaje hidrológico, debido a la escasez de lluvias y las altas temperaturas.

Únicamente se registraron tres eventos significativos de lluvias a lo largo de la estación, con un total de precipitación inferior a 40 mm en los tres meses de verano. El 75% de los días la temperatura máxima diaria superó los 25 °C, y más del 25% de los días se alcanzaron los 30 °C.

El lago reflejó esta situación con una marcada estratificación de sus aguas. Los datos obtenidos con la sonda multiparamétrica en las dos cubetas del lago mostraron como en la superficie, los 5 primeros metros alcanzaron una temperatura superior a 23 °C en el mes de agosto, formándose una termoclina con su mayor gradiente térmico en torno a los 9-10 m (disminución de 5 °C/m de profundidad), encontrándose el agua entre 6 y 7 °C desde los 15 m de profundidad hasta el fondo. En estas condiciones, la toma de muestras para su análisis químico y biológico se lleva a cabo en un

mayor número de profundidades (7), además de recoger una muestra integrada de toda la zona fótica mediante un muestreador integrado, con el fin de poder aplicar el protocolo oficial de cálculo del estado ecológico basado en el fitoplancton y concentración de clorofila.

Además también se recogieron muestras en los 8 puntos establecidos del perímetro litoral del lago.



Muestreador integrado, que integra un número determinado de metros de profundidad de la columna de agua en una única muestra.

### Parámetros hidrológicos en el río Tera y el lago

En todas las campañas del verano se realizó el volcado de datos de los sensores de nivel en el lago y ríos, constatándose la disminución progresiva y marcada de los caudales.

Además, se aforaron los caudales en los puntos habituales de la cuenca y del río Tera y Segundera.

El tomamuestras automático ubicado en el río Tera aguas arriba del lago, no ha recogido ninguna botella de agua al no haberse producido precipitaciones significativas durante el verano, ni fuertes incrementos de caudal por el turbinado de la central de Moncabril. Se descargaron los datos registrados por la sonda multiparamétrica, realizándose el mantenimiento de los equipos y calibración de los sensores.

La sonda se encontró durante gran parte del verano justo en el límite del nivel mínimo del río.

Otra de las actividades consistió en la recuperación de las muestras recogidas en las trampas de sedimento, observándose una tasa de sedimentación baja de materia, de composición orgánica principalmente con origen biológico producida en el propio lago.



Sonda multiparamétrica en el río Tera, con el nivel mínimo de agua en el estiaje a finales del verano.

Tareas de mantenimiento y calibración de la sonda multiparamétrica

### Parámetros hidrológicos en la cuenca del lago

La escasez de precipitaciones ha provocado que muchos cauces de la cuenca del lago en los que se realiza el control hidrológico y físico-químico hayan permanecido sin caudal.

A comienzos de septiembre, de todos los puntos controlados en los arroyos pequeños de la cuenca, (C1 a C10), sólo circulaba el agua en los puntos C2 y C3 (cabecera del arroyo Sorribas).

Igualmente, los embalses de la Sierra que recogen agua para el turbinado en la central de Moncabril, han disminuido su volumen almacenado hasta niveles mínimos, estando la mayor parte del verano sin turbinar la central hidroeléctrica, que habitualmente ha venido aportando un caudal significativo al lago en los meses de verano.



Salida de la Central de Moncabril al cauce del río Segundera. Casi todo el verano ha estado sin turbinar.



Embalse de Puente Porto con niveles mínimos de agua almacenada a finales del verano.



Cauce seco en el punto C6



Cauce seco en el punto C10



Cauce seco en el punto C3



Cauce seco del arroyo Sorribas (punto C4) antes de su entrada al lago en la zona de Seoane.

## Recogida y procesamiento de muestras de fitobentos y zoobentos

En las tres campañas de verano se ha realizado el muestreo del zoobentos y del fitobentos en los puntos litorales del lago (L1 a L8), recogiendo muestras de epilíton, epipelón y epífiton. Se ha observado con el avance del verano una cierta profusión de un alga filamentosa verde sobre las

piedras y macrófitas en las orillas de la zona N, E y W, que son las que reciben una mayor insolación. Tras procesar y fijar las muestras para su conservación en el laboratorio del Parque, se han enviado a los especialistas para su determinación y estudio.



Muestras de algas fitobentónicas procedentes de diferentes tipos de sustratos litorales del lago.



Obtención de las algas que crecen sobre la vegetación acuática para su identificación posterior.



Algas filamentosas creciendo entre la vegetación sumergida de la zona litoral

En general, se ha registrado una disminución progresiva a lo largo del verano de la densidad de macrófitos y de la comunidad del fitobentos en las orillas de las zonas de playas y baño (puntos de muestreo L4 y L5), aparentemente debido a la presión del pisoteo y del baño de los turistas, quienes realizan un movimiento y reubicación de numerosas piedras y material del sustrato litoral construyendo balsas y cercados, lo que provoca una alteración importante de los hábitats litorales, favoreciendo la erosión posterior de los márgenes del lago por el oleaje.



Dstrucción y alteración de los hábitats litorales por los bañistas, desapareciendo la vegetación acuática litoral y las comunidades del fitobentos, y provocando la erosión posterior de los márgenes, con efectos negativos sobre los árboles de la ribera (alisos en su mayoría).

Además del movimiento de piedras, se produce una resuspensión notable de arenas y materiales finos, que se depositan posteriormente sobre las piedras y otros sustratos, dificultando la recolonización y el crecimiento de la vegetación acuática.

En los meses de julio y agosto es cuando se produce la mayor afluencia de visitantes a la zona, y la mayor concentración de bañistas en las orillas del lago.

Arenas resuspendidas y depositadas sobre las piedras en las zonas más alteradas por la actividad de los bañistas.



Playa de Viquiella durante la temporada alta de turismo masificado en agosto (izqda.) y durante la prueba de travesía a nado del lago a principios de septiembre (dcha.)



### Depósito atmosférico

Tanto en la estación meteorológica instalada en el lago como en la localizada en el embalse de Puente Porto, se recogieron y sustituyeron los captadores pasivos para el seguimiento de los contaminantes atmosféricos.



*Captadores pasivos de contaminantes atmosféricos.*



*Visibilidad reducida en las montañas de Sanabria por la intrusión de polvo atmosférico de origen africano.*

En la primera semana de septiembre se produjo una intrusión significativa de polvo de origen africano (sahariano) en la Península Ibérica, alcanzando la zona de Sanabria.

Con el fin de registrar y analizar la magnitud del evento, el día 4 de septiembre se activó el captador de partículas atmosféricas en la estación meteorológica y se recogió una muestra de aire filtrado con una gran concentración de partículas.



*Filtro del captador de partículas atmosféricas con polvo de origen africano*

Por otro lado, los días 6 y 7 de septiembre se produjeron varios incendios forestales en la zona de Orense y Portugal, llegando la nube de humo y cenizas hasta el valle del lago. En la mañana del día 7 se observó un notable depósito de cenizas y otras partículas sobre la superficie del lago en la zona sur de la cubeta este.

Para valorar también la entrada de material en la cuenca y en el lago originada por los incendios, se activó el captador de partículas atmosféricas recogiendo una muestra de aire filtrado con una gran concentración de cenizas.



*Filtro del captador de partículas atmosféricas con cenizas producidas por los incendios forestales en la zona de Sanabria.*



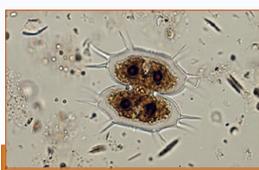
*Humo de incendios forestales en la cuenca del lago*

# A ctividades de investigación

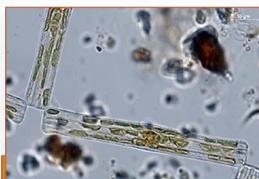
Ana I. Negro / Manel Leira / María Pérez (USAL)  
Pedro Sánchez-Castillo (UGR)

## Estudio de las comunidades de algas

Entre los elementos de calidad biológicos a controlar en los lagos y embalses se encuentran la composición y biomasa del fitoplancton (microalgas) y la composición y abundancia de otra flora acuática. El estudio de estas comunidades, en toda la red de puntos de muestreo del lago y su entorno más próximo en el río Tera, se realiza a través de muestras cualitativas y cuantitativas recogidas mensualmente por el CEDEX y fijadas con lugol; y otras puntuales para el estudio taxonómico directo con ejemplares vivos. En concreto se realiza mensualmente el análisis microscópico de muestras tomadas con red en profundidades discretas (7 en



*Xanthidium antilopaeum*



*Tabellaria flocculosa*



*Aulacoseira valida*

## Estudio del fitobentos

Asimismo se realiza un estudio periódico de la composición florística de los elementos que habitan sobre los fondos someros del lago, formando parte del fitobentos litoral. En este apartado se estudian en profundidad tanto las diatomeas como todo el resto de grupos algales, tanto micro como macroscópicos. Entre los que destacan por ejemplo las conocidas algas de tipo filamentosas.

Compuesto por el denominado "perifiton" o especies que habitan sobre la vegetación sumergida, y el "epifiton" o comunidades de especies que habitan tapizando los sustratos duros del fondo (rocas,

verano y 3 el resto del año) y de muestras integradas tomadas de la zona eufótica (nivel de penetración de la luz que necesitan las algas en la columna de agua) en los dos puntos de máxima profundidad de ambas cubetas.

Se toman las muestras en los mismos puntos en los que se miden todos los demás parámetros y de esta manera es posible relacionar la composición y abundancia de las especies planctónicas con las variables ambientales.

Son las diatomeas un elemento de calidad clave para el análisis del estado ecológico de una masa acuática, por lo que en el **Programa** se realiza un seguimiento específico de las comunidades bentónicas de este grupo algal, así como de aquellas que se recolectan en las trampas de sedimentación instaladas en las zonas más profundas de ambas cubetas.

Los datos cuantitativos del fitoplancton, con recuentos del número de células de cada especie, se transforman a biovolumen celular lo que permite conocer la biomasa real de microalgas que crecen en el interior de la masa de agua y que representa la producción primaria del ecosistema; así como establecer sus variaciones a lo largo de los ciclos estacionales y conocer su relación con las variables ambientales y los aportes de nutrientes que se están estudiando en los demás objetivos.

(piedras, etc.) el fitobentos tiene una gran importancia en el ecosistema debido a su localización intermedia entre los ecosistemas terrestres de la cuenca y las comunidades de algas de las aguas profundas.



Recogida manual de muestras de perifiton en las comunidades de plantas acuáticas del litoral de la orilla oeste.

## Estudio de las comunidades litorales del lago

Javier Morales / Miguel Lizana (USAL)

A partir de la segunda quincena de junio se intensificaron los trabajos de campo para las actividades de investigación con determinadas especies de fauna acuática macroscópica que habitualmente no son tenidos en cuenta en los trabajos de monitorización de estado ecológico de las masas de agua.

La llegada de la época estival conlleva para muchos de los animales que han permanecido aletargados el periodo de actividad, y por lo tanto es el momento de maximizar la probabilidad de localizar a los ejemplares adultos en tareas de alimentación y reproducción.

Se realiza, complementariamente al estudio del plancton y el bentos, el estudio de fauna acuática y semiacuática litoral y en concreto de algunos grupos que responden a las distintas presiones sobre los ecosistemas como son: los odonatos (libélulas y caballitos de agua), los peces bentónicos (como las lamprehuelas), los anfibios más acuáticos (como la rana patilarga), las culebras de agua y los mamíferos ribereños (como la nutria, el desmán o los musgaños).

Investigaciones que completan otras que se realizan en el Área de Zoología desde hace más de 20 años en la zona del lago de Sanabria.

Captura manual con red para determinación de visu de libélulas y caballitos de agua (p.e. *Lestes dryas*)



La lamprehuela es un pequeño pez importante en el bentos litoral



La rana patilarga es una especie muy sensible a la calidad del agua



Hembra adulta de *Natrix maura* soledándose



## Actividades formativas y divulgativas

Javier Morales / Miguel Lizana (USAL)

### Curso de formación para personal de la Administración

La segunda actividad formativa para el personal de la Administración se realizó en mayo de 2016, con una jornada técnica en el Centro de Interpretación de la Naturaleza (CIN) de San Martín de Castañeda.

Los destinatarios de este módulo de formación fueron los Agentes Medioambientales destacados en Sanabria y Carballada, y también la Guardia Fluvial de CHD. Las cuatro ponencias se organizaron de nuevo desde una temática amplia de gestión del agua hacia un enfoque mucho

más local referido al propio lago de Sanabria. Con especial referencia a la importancia de conocer el funcionamiento de los ecosistemas y de las comunidades de seres vivos para evaluar su estado ecológico.

Así como la necesidad de realizar un seguimiento riguroso y sostenido (coordinado entre las distintas Admons.) de todas las presiones que inciden en sentido negativo en la calidad del agua (vertidos, incendios, escorrentías de inertes, sobrepastoreo, deforestación, etc.)

### Actividades académicas

Se realizaron a principios del verano las prácticas de las correspondientes asignaturas relacionadas con los ecosistemas acuáticos del Máster de *Gestión y Conservación de la Biodiversidad* que se imparte en la Facultad de Biología de la Universidad de Salamanca.

Se realizó trabajo de campo experimental aplicado sobre diversas técnicas y métodos de estudio de las comunidades biológicas acuáticas y semiacuáticas, dentro de unos días marcados por los chaparrones continuados.



Charla sobre el Proyecto en el albergue juvenil



## Campus Científico de Verano

Se trata de una actividad organizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología en colaboración con las Universidades.



Los destinatarios de este programa Campus Científicos de Verano (<https://www.campuscientificos.es/>) son pequeños grupos (6 - 8 alumnos) de estudiantes de 4º de la ESO y 1º de Bachillerato, seleccionados por su buen currículum escolar y por su interés por la ciencia, la tecnología y la innovación.

Para la realización en 2016 del Campus Científico de biodiversidad temático sobre el lago de Sanabria participaron como profesores los doctores Fernando Silla y Ana Negro (área de Ecología), Javier Morales y Miguel Lizana (área de Zoología) y Margarita Jambriña, como geóloga especialista en sedimento del lago.

Los alumnos que este año escogieron el campus de biodiversidad (que organizan las Áreas de Biología y Animal y Ecología de la USAL desde hace más de 6 años) estuvieron representadas mayoritariamente por chicas (24 de 28) con excelentes expedientes (promedio en torno a 9,55 de nota).

Tanto durante las actividades prácticas en el lago (flora y fauna, limnología y geología) como las teóricas en Sanabria y Salamanca (audiovisuales, laboratorio, etc.) mostraron un gran entusiasmo por aprender la mejor manera de estudiar y conocer la biodiversidad asociada al único lago de origen glaciar que tenemos en España.

Y además se contó con la colaboración de otras personas de la USAL para las actividades en el Campus Unamuno de Salamanca.

También con la participación de José Carlos Vega en San Martín de Castañeda como responsable del seguimiento limnológico del Parque Natural durante más de 3 décadas.



## Actividades de divulgación / charlas para la población local



Durante el mes de agosto se realizaron las primeras charlas de divulgación sobre el estado ecológico del lago.

Con la colaboración del Excmo. Ayuntamiento de Galende, y dentro de las actividades de su Verano Cultural, varios integrantes del equipo de investigadores del **Programa** informaron de primera mano a los habitantes de Ribadela, Vigo de Sanabria y San Martín de Castañeda de los principales avances

del estudio iniciado meses antes y también sobre las presiones ambientales y antrópicas que actualmente condicionan la conservación del lago.

La actividad se planteó en formato "charla-debate" en las que participaron numerosos vecinos interesados por el futuro de esta masa de agua y que sometieron a los ponentes a un gran número de preguntas.

© Aula de Estudio del Lago de Sanabria <https://aulaestudiolagosanabria.info>

## Coordinación y financiación



Comisaría de Aguas

## Programa de Difusión y Divulgación



Áreas de Biología Animal y Ecología



## Otros organismos participantes



MINISTERIO DE FOMENTO

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Centro de Estudios Hidrográficos



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD



Dpto. de Medio Ambiente



Junta de Castilla y León



Parque Natural Lago de Sanabria y Alrededores



Universidad de Granada

Dpto. de Botánica