

Hoja Informativa AELS N° 7

· *Página 1:* Coordinación del Programa.

· *Página 2:* Actividades de muestreo.

Parámetros climáticos.

· *Página 3:* Parámetros fisicoquímicos y biológicos.

· *Página 5:* Parámetros hidrológicos en el río Tera y el lago.

Trabajos en la cuenca del lago.

· *Página 7:* Actividades Formativas y divulgativas.

Creación página web.

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 desde el inicio una planificación de reuniones técnicas periódicas con participación de todas las entidades que colaboran en el mismo.

En relación con estas reuniones periódicas, una de las tareas previstas bajo el **Programa**, era la realización de una reunión anual ("workshop de 2 días de duración") de todo el equipo de trabajo - expertos, participantes e investigadores en el proyecto de las diferentes instituciones implicadas - para discutir y analizar los resultados obtenidos y su evolución hasta la fecha.

Este workshop tuvo lugar los días 27 y 28 de marzo en la sede del CEH del CEDEX en Madrid. Durante el desarrollo de las dos jornadas se expusieron los trabajos y primeros resultados de cada grupo o institución, así como una sesión de análisis y discusión conjunta de la información presentada.

Como integrantes del grupo de expertos limnólogos que asesoran a la Confederación en el **Programa** asistieron los doctores Miguel Alonso, Jordi Catalan y Sergi Pla-Rabes.

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.

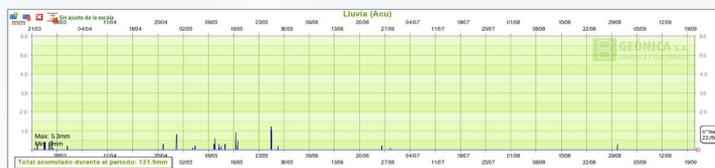
A ctividades de muestreo

Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX)
Departamento Medio Ambiente (CIEMAT)

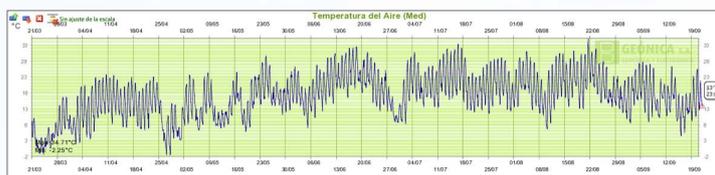
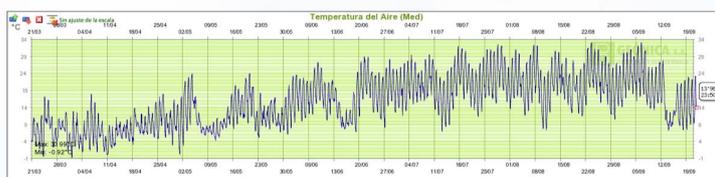
Parámetros climáticos locales

La primavera de 2017 en el lago de Sanabria y su cuenca ha sido excepcionalmente seca, registrándose en la estación meteorológica del lago una precipitación acumulada de apenas 106 mm, en su mayoría caída a comienzos de la estación, a finales de marzo, y en el mes de mayo, no registrándose apenas lluvia en los meses de abril y junio.

Térmicamente esta primavera ha sido igualmente excepcional, con temperaturas significativamente superiores a las registradas en la anterior primavera de 2016, cuando en el mismo periodo se registraron 302 mm de precipitación.



Precipitación registrada en la estación meteorológica del lago de Sanabria durante la primavera de 2017



Comparativa de las temperaturas registradas en la estación meteorológica del lago de Sanabria durante la primavera de 2017 (arriba) y la de 2016 (abajo).

Tanto en la estación meteorológica del embalse de Puente Porto, como en la del lago de Sanabria se realizó el mantenimiento y la sustitución de los captadores pasivos y las resinas de intercambio iónico que registran la concentración de contaminantes atmosféricos (ozono y compuestos de nitrógeno). También se revisaron y descargaron los datos de los monitores en la casa forestal del lago, y se recogieron para su análisis químico muestras de depósito húmedo (agua de las escasas precipita-

ciones caídas) y depósito seco (polvo atmosférico, cenizas de incendios, polen, etc.)

El “captador de alto volumen” recogió muestras periódicas de partículas en el aire filtrado, registrando especialmente algunos eventos en la cuenca como los incendios forestales o los episodios de intrusiones de polvo procedente de África.



Tareas de mantenimiento de la estación de monitorización meteorológica y de contaminación atmosférica en las orillas del lago.



Medida de la precipitación recogida por el pluviómetro Hellmann en los últimos días de abril y primeros de mayo (≈ 7 mm). Filtro de partículas recogido el 06/05/17



Parámetros fisicoquímicos y biológicos

A comienzos del mes de abril ya se detectó en la columna de agua del lago una estratificación incipiente, ocasionada por la mayor radiación incidente debido tanto a la duración superior de los días como al buen tiempo de las semanas anteriores, con una diferencia de casi 3 °C entre la superficie (8,4 °C en la cubeta oeste y 9,2 °C en la cubeta este) y el fondo (6,3 °C en ambas cubetas). A primeros de mayo, el perfil de temperaturas de la columna de agua mostraba ya una estratificación significativa, con la formación de una termoclina entre los 5 y 8 m de profundidad, y temperaturas en superficie de 16,4 °C en la cubeta oeste y

15,8 °C en la este, manteniéndose a 6,4 - 6,5 °C en el fondo. Se comenzó por tanto la toma de muestras a 7 profundidades en ambas cubetas (0, 2, 5, 10, 15, 20 y fondo).

Como consecuencia de las elevadas temperaturas de toda la estación primaveral y los escasos aportes hidrológicos de la cuenca, en los primeros días de junio, las temperaturas en la superficie del lago eran de 17-18 °C, muy superiores a los 11-12 °C registrados en esas mismas fechas el año anterior.

En el mes de mayo se llevo a cabo el muestreo del bentos correspondiente a la estación de primavera, recogiendo muestras para zoobentos (micro- y macro-) y fitobentos (epilíton y epifíton). En general, se detectó una presencia significativa tanto de los macroinvertebrados como de los microinvertebrados en la mayoría de los puntos del litoral, aunque con una menor densidad y diversidad de macroinvertebrados en la ensenada de Seoane. Aparentemente, esta diferencia puede deberse a una posible presión del ganado en las orillas y en los primeros metros del margen litoral del lago, ya que se apreciaba una notable resuspensión y depósito de limos y arenas por el pisoteo sobre la vegetación acuática y las piedras. Un efecto similar con un proceso de erosión muy significativo, ya descrito en campañas anteriores, se detecta en la zona de playas y litoral de toda la costa oriental del lago, en este caso ocasionado por la presión del turismo. Observándose también material arenoso resuspendido sobre las piedras del lecho del lago, lo que sin duda afecta al desarrollo de las algas epilíticas.

En la primavera es habitual observar polen sobre las aguas del lago y acumulado en sus orillas, así como la pelusa blanca que generan los chopos. El progresivo descenso del nivel de las aguas a lo largo de la primavera quedó puesto de manifiesto por la sucesión de marcas de ese polen en las piedras. También se pudo observar una gran

acumulación de material detrítico en las playas del este procedente de la fragmentación de la hojarasca otoñal, formando bandas paralelas debido al descenso progresivo del nivel del lago.



A/ Marcas de polen en las piedras reflejando la disminución del nivel de las aguas del lago,
B/ Materia orgánica particulada fina procedente de la fragmentación de la hojarasca otoñal,
C/ Pelusa blanca flotante producida por los chopos

Como consecuencia de los menores aportes y lavado por escorrentía de la cuenca en esta primavera, en todas las campañas realizadas las muestras recogidas en las trampas de sedimento, presentaron menor material sedimentado que en la primavera de 2016.

El sábado 3 de junio se recogieron muestras de agua de la orilla de los embalses de Garandones, Cárdena, Playa y Puente Porto, para el análisis de la composición del fitoplancton, detectándose también la presencia de *Asterionella* en estos embalses, lo que indicaba que las posibles causas

de su aparición tal vez no estuviesen ligadas a condiciones exclusivas del lago, sino de toda la cuenca.

Diversos embalses de la sierra Segundera donde se ha efectuado la recogida de muestras.



La transparencia del agua del lago medida con el disco de Secchi a lo largo de la primavera fue de entre 4,3 m y 5,0 m, valores algo inferiores a lo que cabría esperar para esta época del año. La explicación se vio reflejada en los filtros utilizados para filtrar el agua de las muestras del lago para el análisis de pigmentos (clorofila y otros), que mostraron un color marrón claro significativo en los 10 m superficiales, con una mayor concentración y color algo más verdoso en torno a los 15-20 m de profundidad. El análisis del fitoplancton reveló que se trataba de un crecimiento inusual de una diatomea: *Asterionella formosa*, ya detectada en los meses anteriores en capas superficiales.

En la zona de salida del lago el color de los filtros era algo más verdoso, probablemente debido a la presencia de otros grupos algales desarrollados en el propio ecosistema.



Procesamiento de las muestras de agua en el laboratorio del Parque Natural y filtros de agua para análisis de pigmentos, en los que se puede apreciar la diferencia de color entre los puntos de muestreo.

También se apreciaron diferencias interesantes entre los puntos aguas arriba y abajo del lago. El filtro que recoge el aporte de aguas del río Tera provenientes de su cabecera antes de unirse al Cárdena, apenas mostraba color, reflejando una ausencia casi total de fitoplancton en el agua.

En las zonas del litoral se apreció igualmente durante la primavera una transparencia relativamente reducida y un color verdoso oscuro, observándose al inicio de esta estación un crecimiento notable de algas filamentosas verdes sobre las piedras y la vegetación acuática en crecimiento, especialmente en las orillas de la zona norte y este del lago que reciben una mayor insolación, aunque su densidad fue disminuyendo paulatinamente hacia comienzos de junio.

Sin embargo, los filtros del Tera en Ribadelago Viejo y en la salida de la central de Moncabril mostraban un color marrón similar, lo que indicaba que la mayor parte del fitoplancton presente en las aguas (diatomeas probablemente en su mayoría) tenía su origen en las aguas turbinadas procedentes de los embalses de la Sierra.

Algas filamentosas verdes desarrolladas sobre piedras y vegetación acuática del litoral del lago.



Parámetros hidrológicos en el río Tera y el lago

Las escasas lluvias han provocado a lo largo de la estación un caudal inusualmente bajo en todos los cursos de agua para lo habitual en esta época del año, secándose alguno incluso a comienzos de mayo. Estos reducidos caudales se han visto reflejados en un descenso paulatino del nivel del agua del lago, que desde comienzos de mayo mostraba unos valores inusuales, lo que ha dificultado el desarrollo de la franja más externa de la vegetación acuática litoral. Los primeros brotes quedaron al descubierto fuera del agua, no



Nivel extraordinariamente bajo del nivel del lago a comienzos de mayo, quedando al descubierto la franja de vegetación litoral que comienza su desarrollo en esta época, así como las zonas de desembocadura de los arroyos.

A comienzos de junio se observaron restos de espuma blanca en algunas zonas del litoral del lago. Durante el día, se podía observar su formación con el batir de las olas al soplar vientos fuertes, desapareciendo poco a poco al cesar el oleaje. Se confirmó con los análisis del agua superficial que sólo se trataba de un fenómeno natural y muy frecuente en algunos lagos y ríos de montaña, en los que su formación se debe a la presencia de productos de descomposición de materia orgánica natural y excretados por algunas algas, estando constituidos principalmente por proteínas, coloides y otros compuestos orgánicos naturales con propiedades tensoactivas ("surfactantes") que provocan la formación de espumas.



pudiendo desarrollarse de forma óptima, alcanzando una cobertura menor que en el año 2016.

A este descenso del nivel ha contribuido también el menor volumen turbinado por la Central de Moncabril durante toda la primavera, como consecuencia del menor volumen de agua almacenado en los embalses de la Sierra.



Al batirse el agua (por oleaje, cascadas, rápidos en ríos, etc...) se generan estas espumas que se acumulan en forma de bandas en las zonas abiertas o a lo largo del litoral, y que pueden tener colores parduzcos ("aspecto sucio"), observándose también su formación en la salida de la central hidroeléctrica de Moncabril por efecto del turbinado de las aguas, así como en algunas lagunas y arroyos de la Sierra en la cuenca del lago.

Este carbono orgánico disuelto en el agua es el responsable también del típico color parduzco o anaranjado que tienen a veces estas aguas en el lago y su cuenca. Se descartó, por tanto, cualquier relación con posibles vertidos al lago.

Formación de espumas endógenas, a partir del contenido orgánico del agua, en la salida del agua turbinada en Moncabril, en el centro de la masa de agua, en las orillas de la laguna de Cubillas (abajo, izquierda) y en el muro del embalse de Cárdena (abajo, derecha).

A comienzos de mayo se realizó un control de algunos arroyos que vierten en el litoral norte del lago procedentes de la ladera de San Martín de Castañeda, con el fin de investigar la procedencia habitual en esas aguas de una mayor concentración de fósforo y nitrógeno, y con algo de olor. Si bien el arroyo que vierte al lago en el punto proveniente de esta zona porta una carga significativa de nutrientes no se localizó ninguna fuga o rotura del colector actual de San Martín de Castañeda que se dirige a la EDAR, el cual "puentea" las antiguas cubetas de una fosa, totalmente secas en la actualidad. Justo bajo estas cubetas, se localiza una zona de surgencias de agua naturales y trampales encharcados, muy frecuentada por el ganado, y de la que parte el arroyo que va al punto del litoral que se ha monitorizado en el **Programa**. Además se realizaron dos ciclos diarios en la tercera campaña de caracterización de los vertidos de sistemas de depuración, con 4 muestreos diarios en cada uno, y en dos días diferentes: uno festivo y uno laborable.

Las muestras de las tres estaciones EDAR (Ribadelago Viejo, Nuevo y Camping-Playas) se tomaron en el sumidero del canal de desagüe del 2º tanque del sistema. En la fecha de realización de la campaña aún no se encontraban operativos los sanitarios de la zona del chiringuito y playas.

El afluente de la fosa séptica de San Martín de Castañeda presentaba mayor carga orgánica y olor que el resto de vertidos, al igual que en las campañas anteriores, si bien el caudal es muy inferior, por lo que la carga contaminante es baja. Además, el vertido se realiza al terreno, a una gran distancia de del litoral lacustre. Las muestras, una vez medidos el pH y conductividad, fueron transportadas refrigeradas al Laboratorio de Aguas de CHD para su análisis.



Toma de muestras en la EDAR de Playas-Camping Los Robles.

En la zona de desagüe del lago en el río Tera, así como en el tramo que discurre por Ribadelago Viejo se observó una tala intensa de vegetación de ribera realizada a finales de marzo, y que supone una degradación local importante del hábitat. Una medida que, aunque muy demandada por los ribereños, no tiene justificación ecológica; y que contribuye en gran medida a alterar la dinámica térmica del agua y perjudica en las orillas a la fauna acuática más sensible.

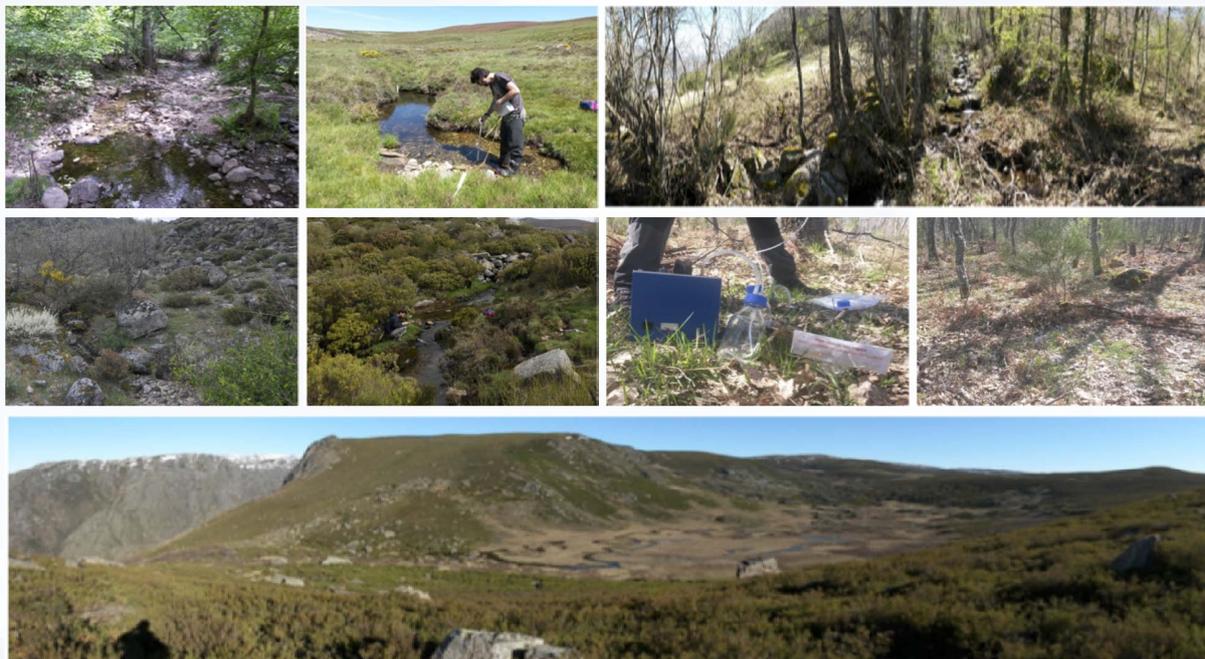


Restos de los alisos talados y quemados dentro del cauce en la salida del Tera del lago .

Tramo fluvial en Ribadelago Viejo y en la salida del Tera del lago antes (otoño 2016) y después (mayo 2017) de la corta de la vegetación de ribera.

Trabajos en la cuenca del lago

La toma de muestras de los lisímetros instalados en distintos puntos de la cuenca (arroyos, en robledal y praderas de varias altitudes) para analizar la dinámica de movilización de los nutrientes con el agua de escorrentía subsuperficial, se realizó con dificultad por la escasez de caudales en superficie y de precipitaciones, siendo escaso el número de ocasiones en las que se ha podido recoger agua infiltrada en el suelo superficial.



Zonas de robledal y arroyos de altitud donde están ubicados los lisímetros. Abajo: cuenca drenada por el arroyo del punto C1, en la zona de turberas de Covadosos

A actividades formativas y divulgativas

Javier Morales / Miguel Lizana (USAL)

Estudio de las comunidades litorales del lago

El estudio de bioindicadores semiacuáticos en las orillas del lago es uno de los objetivos propios e innovadores en el sentido de incorporar estos grupos de fauna a los seguimientos limnológicos de las masas de agua asimilables a lagos naturales. Con la mejora del clima (muy seco y cálido para esta época del año) se pudieron seguir con precisiones las evoluciones de las poblaciones y los ritmos de actividad para los peces, anfibios y odonatos; para los que se produjo un notable adelanto en sus fechas de reproducción y vuelo, respectivamente. Para el caso de los mamíferos ribereños semiacuáticos se continuó con el estudio de su ocupación de las orillas, y de la dieta de las nutrias que ocupan temporalmente este lago.

Los trabajos de seguimiento de las poblaciones de rana patilarga (*Rana iberica*) y de nutria paleártica (*Lutra lutra*) se engloban parcialmente en sendos trabajos de fin de máster, para dos alumnas que de esta manera se incorporaron a los trabajos de campo del proyecto en relación directa con su aprendizaje docente experimental.



Trabajos de biometría y caracterización de las poblaciones de las dos especies de ranas mediante técnicas CMR utilizando elastómeros.



Con respecto a los anfibios en primavera se encontró una gran actividad de freza de la rana verde (*Pelophylax perezi*) en múltiples puntos del litoral lacustre y el río. Sin embargo para la rana patilarga sólo se constató al principio de la estación la freza en un tramo, y durante mayo y junio se han detectado en los recuentos de parcelas muy pocas larvas, concentradas básicamente en los tramos de entrada y salida del Tera.

Acciones formativas



Durante los días 15 a 17 de mayo se realizaron las prácticas de campo en el entorno del lago correspondientes a las asignaturas "Biodiversidad y conservación en ecosistemas acuáticos epicontinentales" y "Biología, conservación y gestión de vertebrados acuáticos (anfibios y mamíferos semiacuáticos)" del master USAL en **Gestión y**

conservación de la Biodiversidad de la Facultad de Biología.

Asistieron 13 alumnos que recibieron de primera mano formación teórica y práctica sobre métodos y técnicas de estudio para valorar el estado ecológico de los lagos.

Elaboración de una página web

Durante los meses de la primavera de 2017 se desarrollaron los últimos trabajos previos para el diseño y puesta en funcionamiento de la web del **Programa**.

Los contenidos y las secciones en las que se ha dividido su estructura pretenden recoger tanto la información que genera el propio proyecto como la procedente de artículos divulgativos y trabajos científicos ya publicados en revistas y monografías, y que constituyen el acervo de conocimiento que se tiene sobre este ecosistema.

Tanto las entradas, las programadas y las que vayan surgiendo como noticias de actualidad, como el resto de contenidos tendrán contenidos resumidos y una presentación didáctica adecuada

En el caso de las libélulas se pudo constatar la reproducción de *Macromia splendens* en al menos tres tramos del litoral, una importante especie protegida e indicadora de buena calidad de aguas. Su presencia en la zona era conocida desde hace pocos años, y ahora se ha comprobado que el lago es especialmente importante como hábitat para sus ninfas acuáticas, donde viven 2-3 años hasta emerger como adultos voladores.

para la lectura por el público en general. Acercando de esta manera al internauta no especialista los procesos de estudio y análisis que se utilizan en los trabajos de limnología y paleolimnología.

Se puede acceder a sus contenidos y descargar información desde el 5 de junio (día internacional del medio ambiente) a través de la ruta:

<https://aulaestudiolagosanabria.info>

AELS

"Aula de Estudio del Lago de Sanabria. Un espacio didáctico para la difusión del conocimiento sobre este ecosistema".



Coordinación y financiación



Comisaría de Aguas

Programa de Difusión y Divulgación



Áreas de Biología Animal y Ecología



Otros organismos participantes

