

Hoja Informativa AELS Nº 11

· *Página 1: Coordinación del Programa*

· *Página 2: Actividades de muestreo.*

Parámetros climáticos locales.

· *Página 3: Actividades de Investigación.*

Estudio de las comunidades de algas.

· *Página 4: Estudio de las comunidades bentónicas.*

· *Página 5: Comunidades faunísticas litorales del lago.*

· *Páginas 7 y 8: Actividades Divulgativas y Formativas.*

Educación ambiental para escolares.

Prácticas universitarias.

C **oordinación del Programa**

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.

Reuniones periódicas de los equipos

Bajo la coordinación de la Comisaría de Aguas de Confederación Hidrográfica del Duero 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 finales de cierre del programa, a realizar en el verano de 2018.



Comisaría de Aguas (CHD)

A mediados de junio de 2018 se realizó la séptima de ellas, en la sede central de CHD en la calle Muro de Valladolid. Con participación de los técnicos de la propia Comisaría de Aguas (Valladolid y Zamora), del Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX, del Departamento de Medio Ambiente del CIEMAT, del Parque Natural del Lago de Sanabria, del grupo de expertos y de la Universidad de Salamanca. Asimismo asistió también Agustín Monteoliva por la empresa Ecohydros S.L., responsable de la realización de algunos de los últimos objetivos del **Programa**.

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)

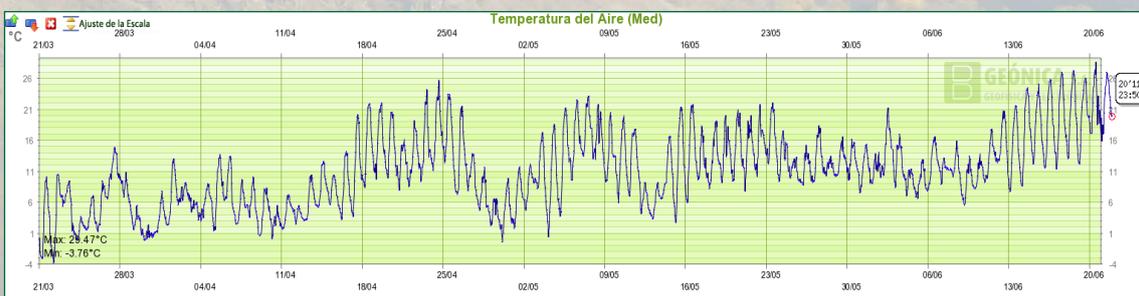
Parámetros climáticos locales

La primavera de 2018 en el lago de Sanabria y su cuenca ha sido húmeda, registrándose en la estación meteorológica del lago una precipitación acumulada de 266 mm, en su mayoría caída a comienzos de la estación, a finales de marzo, y en el mes de mayo, no registrándose apenas precipitación alguna en el mes de abril.

Térmicamente esta primavera ha sido temperada y con valores diarios promedio similares a los registrados en 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 2018



Temperatura media diaria registrada en la estación meteorológica del lago de Sanabria durante la primavera de 2018

Puedes leer más sobre esto en la entrada de la web AELS:
<https://aulaestudiolagosanabria.info/lluvia-inv-prim18/>

La variabilidad interanual climática es una de las características más distintivas de los territorios con influencia mediterránea. Fruto de esta variabilidad a lo largo del **Programa** se han sucedido tres estaciones frías (invierno-primavera) completamente diferentes.

Mientras el segundo resultó de tendencia muy

poco típica del noroeste peninsular (muy seco, muy soleado y casi sin nevadas); el primero, y sobre todo el tercero, han resultado mucho más "típicos". Lo que repercute directamente en la dinámica ecológica del lago a través de la tasa de renovación del agua y del nivel de la lámina de agua.

A actividades de investigación

Ana I. Negro / Manel Leira (USAL)

Estudio de las comunidades de algas, macro y microscópicas

Las condiciones de elevada luminosidad en el fondo del río, ya sea por escasez de columna de agua o por la inexistencia de hojas en el bosque de ribera, potencian el crecimiento natural de las matas de algas filamentosas; en especial de las clorofitas, que sacan temporalmente ventaja ecológica de estas condiciones transitorias.

Se trata de un conocido aumento de la biomasa del epilíton en ríos y lagos de montaña durante esta "ventana" en la intensidad lumínica que alcanza el lecho de los cauces, y que favorece el crecimiento durante el final de la estación invernal. Debido a este efecto es posible observar desde finales de noviembre hasta mayo un gran desarro-

llo de estas comunidades a pesar de las condiciones de mayor fuerza de la corriente y de menor temperatura del agua (2º C en marzo de 2018).

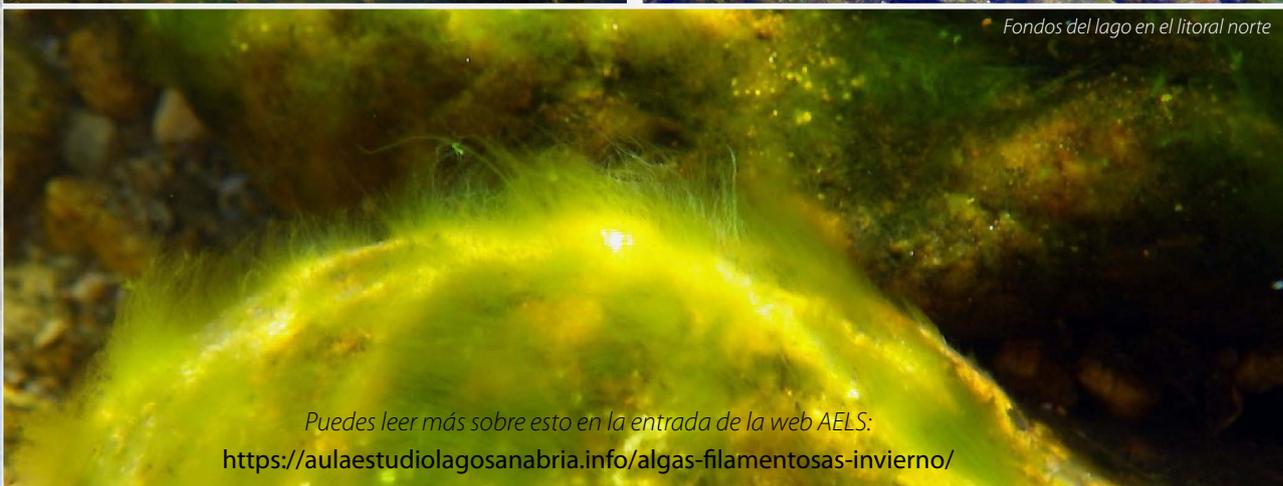
Su crecimiento en estas condiciones, a veces extremas, está basado en aprovechar la mayor insolación que alcanzan los fondos en la época previa al desarrollo de la bóveda de hojas en el bosque de ribera, y además aprovechar la movilización de nutrientes y mayor renovación del agua que producen los caudales invernales; y no está basado en el aporte de nutrientes por vertidos urbanos sin depurar.



Fondos del río Tera en la zona de Navaldepozo



Fondos del río Segundera antes de Ribadelago



Fondos del lago en el litoral norte

Puedes leer más sobre esto en la entrada de la web AELS:
<https://aulaestudiolagosanabria.info/algas-filamentosas-invierno/>

Estudio de las comunidades plantónicas del lago

Durante la primavera de 2018 la única acción que se ha realizado, con respecto al fitoplancton, es la recogida de muestras de agua para analizar la evolución de la proliferación de diatomeas del

género *Asterionella*, y su procedencia dentro de la red fluvial del lago, que se produce desde hace algunos meses (ver otras Hojas Informativas).

Estudio de las comunidades bentónicas del lago

Las diatomeas litorales son contribuyentes importantes de la producción primaria en ecosistemas acuáticos y pueden usarse como indicadores del estado trófico. Se tomaron muestras de diatomeas en 7 puntos de la región litoral del lago.

El valor promedio encontrado (nov-15 hasta sep-17) es de 0,86; con valores extremos de 0,66 a 1,00.



Es decir, que se recogieron muestras en tramos sometidos a fuertes estresores y otras zonas menos degradadas y más próximas a su óptimo ecológico.

Bennion, H., Kelly, M. G., Juggins, S., Yallop, M. L., Burgess, A., Jamieson, J., & Krokowski, J. (2014). Assessment of ecological status in UK lakes using benthic diatoms. *Freshwater Science*, 33(2), 639-654.

Puedes leer más sobre esto en:

https://aulaestudiolagosanabria.info/indice_ltdi_lagos/

Las diatomeas poseen adaptaciones para tolerar perturbaciones ambientales, como el pastoreo o cambios en el nivel del agua que pueden afectar la disponibilidad de luz y nutrientes y el mayor contenido de iones, a través de distintos cambios en la abundancia de gremios ecológicos (perfil bajo, perfil alto o móvil).

Estos gremios se relacionan con las estrategias de compartir un recurso similar por especies en un contexto competitivo.

Numerosos estudios previos ya han demostrado su utilidad como indicadores biológicos.

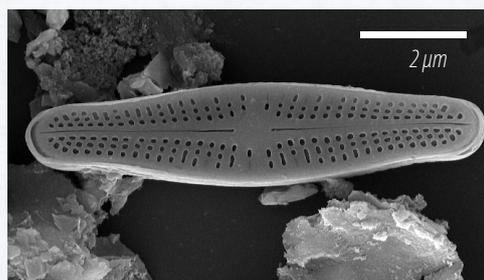
En el lago de Sanabria, los gremios de perfil bajo están dominados por formas de vida pioneras, p.e. *Achnantheidium minutissimum*, que mostraron una mayor abundancia a lo largo de todo el año en aquellos lugares con niveles de perturbación elevados; específicamente, las zonas de baño y pisoteo por el ganado. Es bien sabido que estas diatomeas pioneras de perfil bajo son colonizadores tempranos resistentes a diversas perturbaciones, incluidas las fluctuaciones extremas en el nivel del agua del lago poca exposición a la luz y el estrés mecánico.

El gremio "perfil bajo" abarca especies de baja estatura incluyendo diatomeas postradas, adnadas y erectas. Pueden resistir perturbaciones físicas, pero no toleran el enriquecimiento en nutrientes.

El gremio de "perfil alto" comprende especies grandes, o que tienden a formar colonias (diatomeas formadoras de tubos y filamentosas). Este grupo no puede resistir la turbulencia, pero se beneficia del enriquecimiento en nutrientes.

El gremio "móvil" son especies de movimiento rápido (por ejemplo de géneros como *Navicula* o *Nitzschia*), y está adaptado a un entorno turbulento con altas concentraciones de nutrientes.

De manera similar, el gremio de perfil alto domina en las zonas con mayor crecimiento de vegetación acuática macrofítica.



Achnantheidium minutissimum, microfotografía tomada a 12.400 aumentos con microscopio electrónico de barrido (MEB)

A actividades de investigación

Javier Morales / Miguel Lizana (USAL)

Estudio de las comunidades faunísticas litorales del lago

El estudio de bioindicadores acuáticos se ha completado en primavera con la fase final de toma de datos para conocer la dinámica de población de las lamprehuelas, y se terminará a lo largo de los

meses de verano con la cartografía temática de fondos que permitirá conocer la presencia de otra fauna de bioindicadores invertebrados en el bentos litoral profundo.

Poblaciones de lamprehuela (*Cobitis calderoni*)

Se muestrearon a lo largo de varias épocas del año 2017 un total de 16 tramos de las orillas del lago de Sanabria. También otros 2 en el río Tera, justo antes y después del mismo.

Se capturaron y midieron un conjunto de 229 peces, con un rango de medidas de longitud corporal total (LT) desde 11 hasta 68,9 mm.

Como principal resultado se puede avanzar que se encontraron diferentes estructuras poblacionales a lo largo del año, en función de la época de reproducción: abril-mayo.

Se encontraron diferencias en la proporción de sexos, muy superiores a la conocida de 1,5H:1M

La captura de juveniles de $LT < 28$ mm fue muy escasa, aunque la tasa de reclutamiento global de todo el lago parece mantenerse constante después de la estabilización en los hábitats que supone la reducción de presiones turísticas en las orillas y el hidroperiodo de invierno.

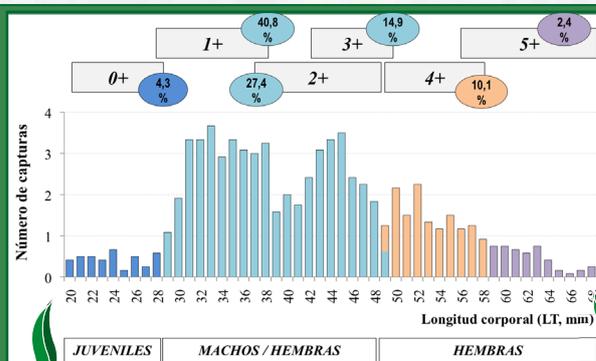
Con zonas abandonadas durante el final del verano, en la campaña de septiembre.



Manejo de las lamprehuelas sobre una bandeja durante su estudio biométrico, junto a una ninfa de efemeróptero del género *Siphonurus*.

Aproximadamente el 4,5% de los peces son de reclutamiento reciente (0+) y el 12,5% restante son hembras de varios años (> 3+). El grueso de la población lo constituye el 83% de los peces, que se corresponde con machos y hembras jóvenes de edades 1+, 2+ y 3+.

Se trata por lo tanto de una estructura poblacional correctamente estratificada.



Casi el 70% de la población integrada (río + lago) está compuesta por peces 1+ y 2+; lo que muestra una estructura rejuvenecida, con reclutamiento habitual. En verano se encuentra la talla promedio más baja, en función de la incorporación de los juveniles recién eclosionados.



1+ significa que tiene edad de haber pasado un otoño-invierno. 2+ ha pasado dos ciclos anuales de vida, etc.



El análisis preliminar de esta estructura y dinámica poblacional para la especie ha sido presentado en una comunicación en el XIX Congreso de la Asociación Ibérica de Limnología : "Aguas continentales y retos para el siglo XXI: del conocimiento científico a la gestión ambiental".

En este trabajo se aborda además de la primera descripción ecológica de la especie en el lago un

nuevo método de evaluación del estado ecológico integrando los resultados de la presencia/ausencia simultánea de lamprehuelas con el estudio de gremios funcionales de comunidades de diatomeas bentónicas.

Las principales conclusiones discutidas en este trabajo son:

COMUNIDADES DE *Cobitis calderoni*

1/ La especie se reproduce localmente en el litoral del lago, pero aunque en la mayoría del perímetro existe hábitat óptimo no es ocupado. En los tramos del Tera existen mejores condiciones de reproducción, tanto en tramos poco intervenidos como en otros más naturalizados.

2/ Existe una relación directa entre el diagnóstico de calidad del litoral mediante esta especie y la intensidad de su uso turístico, que mantiene por debajo de las posibilidades potenciales sus poblaciones en más del 70% de los 9,2 km de litoral.

3/ El efecto que tienen las presiones en las orillas sobre las lamprehuelas, que no permiten alcanzar su óptimo poblacional, también han sido detectadas con otros indicadores de fauna litoral como la rana patilarga (*Rana iberica*) o la nutria paleártica (*Lutra lutra*).

DIATOMEAS BENTÓNICAS

1/ Aquellos zonas del lago con un peor diagnóstico de la calidad mediante el uso de diatomeas bentónicas podría ser interpretado como una alerta temprana, en casos donde existe una entrada difusa de nutrientes.

2/ Los diferentes rasgos biológicos de las diatomeas según su forma de vida nos permite discriminar eficazmente entre diferentes niveles de contaminación orgánica y nutrientes, y además por otros provocados por alteración física de origen antrópico (remoción, abrasión y pisoteo).

3/ Además de la disponibilidad de sustratos, la granulometría, el hidroperiodo, la intensidad del oleaje y la presencia de macrofitas sumergidas las presiones derivadas de la actividad turística desvían localmente las comunidades de diatomeas bentónicas de sus óptimos.

Existe total coincidencia en el abandono de tramos por *Cobitis calderoni* y las peores zonas diagnosticadas con algas diatomeas bentónicas.

Invertebrados bioindicadores

Los insectos cuentan con numerosos grupos de especies que son consideradas bioindicadores de calidad de los ecosistemas acuáticos. Por todo ello son muy utilizados en los índices de macroinvertebrados, que pretenden resumir mediante una expresión simple la estabilidad del ecosistema y la calidad del agua a través de la presencia de estos taxones cuyas exigencias en relación con la calidad del agua son por lo general muy altas.

Entre ellos se cuentan las libélulas y caballitos, un grupo de insectos semiacuáticos que conforman el orden de los Odonatos; por lo general, sensibles a la contaminación del agua.

Una de sus principales características es su vida acuática larvaria, a través de una fase de ninfa que habita los fondos durante largos periodos hasta completar su metamorfosis.

El estudio de estos insectos se ha abordado desde el doble punto de vista de su vida anfibia, lo que permite obtener datos de calidad tanto de la masa de agua, donde habitan sus ninfas (hasta 36 meses algunas especies), como de sus orillas donde los adultos completan el verano y se reproducen.



Boyeria irene



Cordulegaster boltoni

Las ninfas permiten conocer la presencia de estas especies en el lago durante gran parte del año, ya que permanecen en el agua por periodos plurianuales. Mientras que la temporada de vuelos de los adultos es muy reducida a los meses de verano.

Las ninfas de las libélulas (suborden Anisóptera) son insectos de gran tamaño y voracidad que medran en el bentos del lago buscando alimento, que incluye otros insectos y también alevines o renacuajos muy pequeños. Respiran del agua, por lo que son buenos indicadores de aguas bien

oxigenadas, en especial las especies más sensibles. Algunas están adaptadas para camuflarse en sustratos duros y tramos oscuros a la sombra (color marrón); y otras entre la vegetación y la hojarasca, dado su color verdoso.

Otros muchos grupos de insectos siguen esta estrategia anfibia, con ninfas acuáticas, como por ejemplo las efémeras; más conocidas como “moscas de mayo” debido a su presencia masiva durante unos pocos días una vez entrada la primavera, y en relación directa con la evolución de las temperaturas cada año. Su emergencia supone un recurso trófico, también efímero, para los peces y anfibios.

La primavera es el momento de máxima eclosión de insectos que han pasado su primera etapa de vida como ninfas o larvas acuáticas. La sincronización de la emergencia es casi total en unos pocos días, en los que la vegetación de las orillas se llena de estos insectos de vuelo torpe en su recién iniciada vida adulta voladora. Algo que pescadores y truchas conocen y aprovechan para sus intereses.



Actividades divulgativas y formativas

Javier Morales / Ana I. Negro / Miguel Lizana (USAL)

Durante la primavera de 2018 se ha continuado con las actividades de tipo educativo programadas para los alumnos de la comarca de Sanabria y para los alumnos universitarios del Máster Universitario en BIOLOGÍA Y CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD, en el que se imparte una asigna-

tura directamente relacionada con la limnología y otra sobre fauna acuática de medios epicontinentales.

Asimismo se han ampliado los contenidos de la web AELS en relación con los aspectos más relevantes de la ecología del lago en estos meses.

Acciones formativas: educación ambiental para escolares



Durante los días 25 y 26 de abril se completó la actividad de educación ambiental para escolares con sendas sesiones teórico-prácticas sobre la ecología del lago de Sanabria y sus comunidades biológicas en el instituto Valderde de Lucerna de Puebla de Sanabria.

A través de dos clases en días consecutivos los alumnos de primaria y bachillerato completaron sus conocimientos del ecosistema lacustre, su funcionamiento,

los principales valores ambientales y los problemas ambientales que presenta en la actualidad y los cambios de dinámica que ha sufrido en el pasado. Utilizando para ello el material didáctico de la actividad: web y cuadernillo del alumno.

Conocer es el primer paso para valorar el lago más allá de un escenario lúdico, y de esta forma ser parte de las soluciones para conseguir su buen estado ecológico en el futuro próximo.

Acciones formativas: prácticas universitarias



Durante los días 16 a 18 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.

Tareas de laboratorio para preparación y procesado de las muestras, tanto en las instalaciones del albergue de S. Martín de Castañeda como en los laboratorios docentes del campus Unanumo.

Asistieron 17 alumnos que recibieron de primera mano formación teórica y práctica sobre métodos y técnicas de estudio para valorar el estado ecológico de los lagos, y que completaron en la siguiente semana los trabajos de preparación y análisis de muestras en los laboratorios docentes del Campus Unanumo.

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

