

## Hoja Informativa AELS Nº 10

Página 1: Coordinación del Programa

Página 2: Muestreo y toma de datos

Página 3: Actividades de Investigación

- Estudio de comunidades planctónicas y bentónicas de algas

Página 5: Actividades formativas y divulgativas

- Voluntariado ambiental

- Universidad de la Experiencia

### Cordinación del Programa



Comisaría de Aguas (CHD)



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

Los trabajos relacionados con la evaluación del estado ecológico de las masas de agua encierran una gran complejidad técnica. Debido a lo cual el **Programa de Control Bidual Intensivo del Lago de Sanabria** se viene realizando desde octubre de 2015 con la participación de varios grupos de investigación pertenecientes a Universidades y Centros de Investigación públicos.

Las Hojas Informativas AELS dan testimonio con una periodicidad trimestral y de una forma didáctica de estas actividades, y de los principales datos obtenidos. Dichas hojas pueden ser consultadas en la biblioteca de la web del **Programa** :

<https://aulaestudiolagosanabria.info/category/biblioteca/boletines/>

Al margen de estos trabajos específicos de este **Programa**, CHD sigue ejerciendo sus funciones básicas de vigilancia dirigidas al mantenimiento y consecución de los objetivos de calidad y medioambientales de las 709 masas de agua superficiales en la cuenca del Duero; entre ellas el lago de Sanabria.

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 mantenga un buen estado en el medio receptor acorde con los umbrales establecidos en la normativa básica estatal y en el Plan Hidrológico de cuenca, y compatibles con los múltiples usos y aprovechamientos de este recurso.

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.

# Muestreo y toma de datos

Centro de Estudios Hidrográficos (CEDEX)  
Departamento de Medioambiente (CIEMAT)

## Datos climáticos

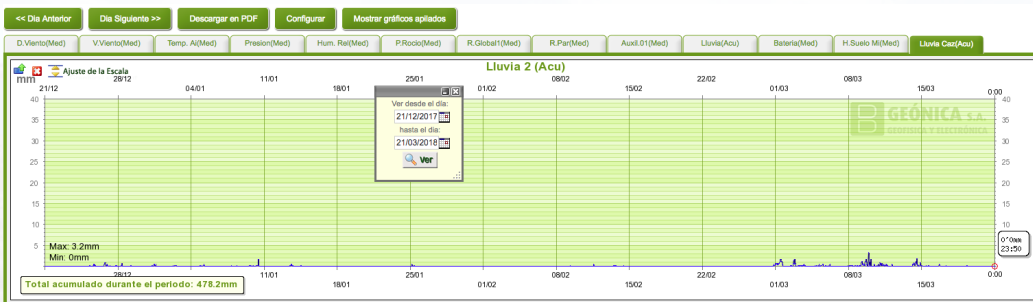
El invierno de 2017-18 se ha caracterizado por ser meteorológicamente suave y húmedo. La temperatura mínima registrada en las orillas del lago ha sido de  $-5,27\text{ }^{\circ}\text{C}$  a finales de febrero. A lo largo de todo este invierno las temperaturas mínimas diarias raramente han mostrado valores inferiores a los  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Alcanzándose temperaturas máximas de  $15,1\text{ }^{\circ}\text{C}$  en el mes de enero, y superiores a los  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$  en otros periodos. Lo que supone oscilaciones de menor amplitud térmica diaria que en el invierno anterior. La mayoría de los días han sido poco soleados y con abundante nubosidad.

En la estación meteorológica del lago se han registrado  $478\text{ mm}$  de precipitación en todo el periodo invernal, lo que supone valores mucho más elevados que en los dos inviernos anteriores. Valores especialmente elevados en el mes de marzo.

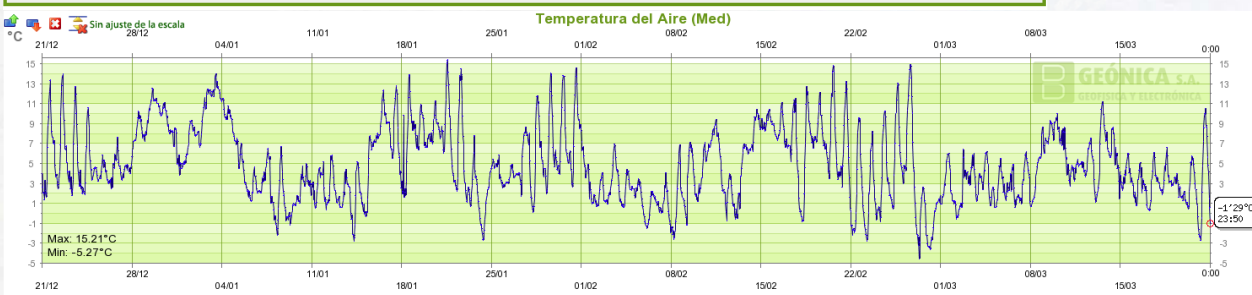
Aun así estos datos suponen registros de precipitaciones menores que otros de carácter histórico. En la serie de Ribadelago (1942-63) que cita J. Garmendia (1968) en su monografía "El clima de la provincia de Zamora" se recogen datos de precipitación anual promedio de  $1.373\text{ mm}$  y máxima para el invierno de  $1.038$  en 1959-60.

Las nevadas han sido frecuentes, aunque de escasa magnitud en las orillas del lago; pero sí lo han sido en la alta Sierra.

También ha sido elevado el nivel de la lámina de agua, debido a las frecuentes y elevadas aportaciones de caudal por el Tera y sus tributarios desde la Sierra Segundera. El lago ha permanecido, tras dos inviernos consecutivos muy secos, sin banda árida en sus orillas. E incluso con periodos de inundación temporal de las zonas terrestres más próximas al litoral.



Registro de la precipitación y de la temperatura media del aire a lo largo de todo el periodo invernal 2017-18.



Más datos sobre la climatología de este invierno se pueden consultar en la entrada: <https://aulaestudiolagosanabria.info/lluvia-inv-prim18/>

Aspecto del lago durante un jornada de temporal invernal con el lago a cota máxima y las cumbres de la Sierra Segundera cubiertas de nieve poco profunda y recién caída. Proceso que se ha repetido numerosas veces. Este ha sido el patrón constante de este invierno, donde las tormentas y temporales profundos denominados por la AEMET como Bruno, Carmen, Felix, Gisele o Hugo han sonado en las noticias de toda España y han aportado el agua necesaria para el funcionamiento y conservación de todo este amplio conjunto lacustre de montaña.

# A actividades de investigación

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

## Estudio de comunidades planctónicas y bentónicas de algas

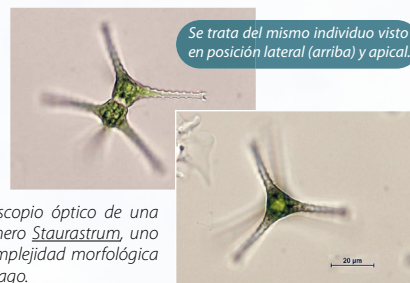
En cuanto al estudio del fitoplancton, durante estos meses de invierno se ha continuado con el análisis de la información recopilada de los 24 meses de estudio del **Programa**, completando el estudio biométrico de algunas especies, y profundizando en su identificación taxonómica. Los análisis biométricos de las especies del fitoplancton son muy importantes, no sólo porque se necesita conocer las dimensiones de los individuos para determinar correctamente algunas especies, sino porque sirven para calcular la biomasa.

A partir de datos de dimensiones de muchos individuos se obtiene para cada especie un biovolumen celular promedio, que multiplicado por la abundancia de células nos da un valor del biovolumen aportado por dicha especie por volumen de muestra (ver cuadro).

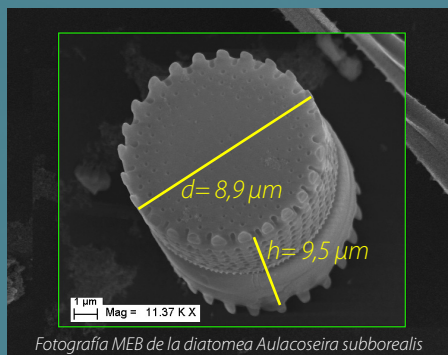
Este dato representa la biomasa de dicha especie, y la suma de los biovolúmenes de todas las especies constituye una cuantificación de la biomasa aportada por todo el fitoplancton.

Muchas especies del fitoplancton tienen morfologías que se asemejan a figuras geométricas simples tales como esferas, cilindros, conos, prismas, etc.

Sin embargo otras especies tienen formas complejas, que deben ser descompuestas en varias figuras geométricas sencillas para calcular el biovolumen celular completo.

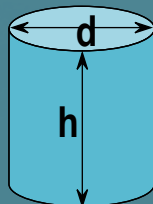


Fotografía al microscopio óptico de una desmiódicea del género *Staurastrum*, uno de los de mayor complejidad morfológica del fitoplancton del lago.



Fotografía MEB de la diatomea *Aulacoseira subborealis*

$$B_{cel} = 591,01 \mu m^3$$



$$V = (\pi d^2 h) / 4$$

Para estimar el biovolumen celular de una especie, en primer lugar debemos asignar una forma geométrica que se adapte a la morfología de sus células. En la diatomea de la figura la forma más adecuada es un cilindro.

Conociendo el diámetro (d) y altura (h) de la célula podemos calcular el volumen celular (o "biovolumen"). Para estimar el biovolumen celular promedio (B<sub>cel</sub>) que podemos asignar a la especie debemos efectuar medidas y calcular los biovolúmenes celulares de muchos individuos. Multiplicando el B<sub>cel</sub> por la cantidad de células/l contabilizadas en la muestra, calculamos el biovolumen aportado por la especie (B<sub>esp</sub>) por unidad de volumen de muestra de agua, expresado normalmente en mm<sup>3</sup>/l. Todo este proceso se repite para cada especie de la muestra.

La suma de los B<sub>esp</sub> de todas las especies nos da el biovolumen total del fitoplancton en la muestra, dato que se utiliza como indicador de biomasa fitoplanctónica.

También se continúa con el estudio de las algas bentónicas recogidas en ocho puntos litorales del Lago, correspondientes al año 2017.

No se han detectado cambios importantes en la composición de especies respecto al año anterior, aunque aún se está procesando la información. Entre las diatomeas, las especies más abundantes pertenecen generalmente a los géneros *Achnantheidium* y *Psammothidium*. Se trata de especies de difícil identificación a nivel de especie debido a su pequeño tamaño, por lo que se ha realizado análisis de microscopía electrónica de barrido (MEB).

En relación con otras algas, siguen siendo las cianobacterias, Oedogoniales (Div. Chlorophyta) y Zygnematales (Div. Charophyta) los grupos más ricos en especies y abundantes en las muestras.



Además, durante el invierno de 2018 se han recogido mensualmente muestras en el río Tera con el fin continuar el seguimiento de la entrada de *Asterionella formosa* (u otras especies planctónicas) en el lago provenientes del sistema de embalses de la Sierra Segundera.

La proliferación de esta diatomea de vida netamente planctónica fue detectada en las últimas muestras del **Programa**, desde mediados de la primavera de 2017 en adelante (ver *Hojas Informativas* anteriores).

Concretamente se ha muestreado mensualmente el Tera en dos puntos, aguas arriba y aguas debajo de la desembocadura del río Segundera; lo que nos permite discriminar si las especies proceden de los embalses del río Segundera o los del eje principal del Tera.

Se trata de una especie que no ha sido abundante en ninguno de los estudios de fitoplancton anteriores, tanto de los seguimientos marcados

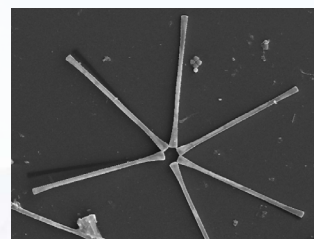
por la DMA como en otros trabajos científicos más recientes. Aunque sí se conoce su presencia puntual en el lago y en los embalses de la penillanura glaciar de Sierra Segundera desde hace décadas, no siendo por lo tanto una especie de nueva incorporación.

Se extiende por lo tanto este seguimiento detallado en los ríos afluentes, más allá de los trabajos programados, en función de que la proliferación encontrada ahora parece fundamentada en la inoculación constante de la especie a través de los caudales naturales y turbinados que llegan al lago por la red hidrográfica. Aspecto que resulta muy interesante para conocer las dinámicas que se suceden en la masa de agua del lago. Y poder relacionarlo con la posibilidad de que otras proliferaciones anteriores puedan haber sido causadas o inducidas por procesos similares, o por el contrario descartarlo.



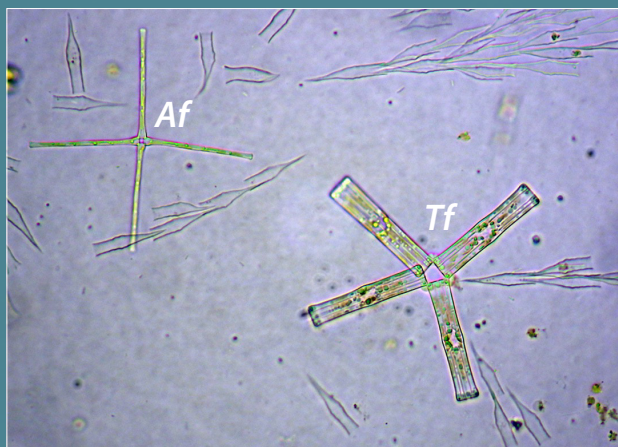
Comparativa del aspecto de dos muestras de plancton tomadas en el mismo punto de la orilla, y filtrando aproximadamente la misma cantidad de agua de superficie (unos 5,5 m<sup>3</sup>) en una red de 55 micras de tamaño de poro. Volumen equiparable a un arrastre vertical de 40 m de columna de agua, y mucho mayor de lo que habitualmente se recoge para las muestras de cuantificación; de ahí su aspecto denso en el fondo de la botella.

Aspecto habitual de *Asterionella formosa* formando un cenobio o colonia de 6 células; al microscopio electrónico de barrido (MEB).



Integrantes típicos del bentos litoral del lago de Sanabria; al microscopio óptico con técnica DIC.

La célula de mayor tamaño es la diatomea *Gomphonema* sp.



Una curiosa imagen de colonias de diatomeas con forma estrellada.

A la izquierda la forma estrellada habitual de *Asterionella formosa* (Af), y a la derecha un pequeño cenobio de *Tabellaria flocculosa* (Tf) con una forma estrellada de cuatro radios muy similar aparentemente.

Además, se observan gran cantidad de tecas vacías del alga Crisofíceas *Dinobryon*.

# A ctividades formativas y divulgativas Javier Morales / Miguel Lizana (USAL)

## Actividades de voluntariado

Coincidiendo con el día de celebración a nivel mundial del **día de los humedales** el **2 de febrero** se realizó una actividad de voluntariado ambiental en Sanabria en colaboración con las asociaciones locales Cryosanabria y Huerto del Pozo. Dos asociaciones que participan habitualmente en el voluntariado de ríos promovidos por el MAPAMA y ADECAGUA.

La actividad se publicitó además a través de la web para su difusión entre el resto de los ciudadanos interesados y que quisieran acudir. Se dieron cita una decena de participantes. La actividad se desarrolló de una manera práctica en las orillas del lago (playa de Viquiella) a pesar de las malísimas condiciones climáticas; y posteriormente mediante una charla formal con debate en el local cedido por el Ayuntamiento de Puebla de Sanabria.

Ambas sesiones fueron seguidos principalmente por socios de Cryosanabria, pero también acudieron diversos asistentes de otras localidades de Sanabria y Tras os Montes.

Se realizará de nuevo con ellos una actividad de voluntariado con la llegada de mejores condiciones climáticas en el agua y más actividad de los seres vivos acuáticos durante el segundo y tercer trimestres de 2018.



En la playa de Viquiella, antes del intenso temporal de ventisca y neviza en la tarde del 2 de febrero.

## Actividades Formativas

En el mes de marzo se iniciaron las actividades de formación ambiental en colaboración con la Universidad de la Experiencia de la USAL, en este caso en la sede de Benavente; y posteriormente se realizarán dos días de más en la sede del campus Viriato de Zamora durante el mes de abril.

En la sede de Benavente acudieron el día 5 de marzo alrededor de 35 alumnos que participaron de una clase teórica apoyada en el material divulgativo del cuadernillo educativo creado para este fin y la presentación dinámica de tipo Prezi.

Hubo un amplio debate y gran interés por parte de los asistentes en preguntar, lo que alargó la duración de la sesión más de 45 minutos sobre lo previsto, que era inicialmente de 1 hora y 30 minutos.



Sede de la Universidad de la Experiencia en Benavente durante la actividad formativa del 5 de marzo.

## 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 CIENCIA, INNOVACIÓN Y UNIVERSIDADES



Dpto. de Medio Ambiente



Junta de Castilla y León



Ayuntamiento de Sanabria y alrededores

Parque Natural Lago de Sanabria y Alrededores



Universidad de Granada

Dpto. de Botánica