

Sumario

Convocatoria de la Junta General Ordinaria	2
Información AEL	3
Trabajos de Investigación	
Resúmenes de Tesis Doctorales	6
Agenda	13

ALQIBLA se publica dos veces al año por la Asociación Española de Limnología, para mantener informados a sus miembros y otros colectivos en relación con el agua y sus múltiples facetas, tanto teóricas como aplicadas.

Toda la correspondencia relacionada con este boletín, peticiones de intercambios, números atrasados, así como contribuciones al mismo deben enviarse a la Secretaría de la Asociación, por correo ordinario o electrónico:

C/ Los Angeles, 33. 46920 - Mislata (Valencia)

Teléfono: 649 836 836. E-mail: juan.soria@uv.es

Edita: ASOCIACION ESPAÑOLA DE LIMNOLOGIA

ISSN: 1134-5535. Depósito Legal: M-44149-1988

Directiva de la Asociación Española de Limnología:

Presidencia: Sergi Sabater (Univ. Girona)

Vicepresidencia: Julia Toja (Univ. Sevilla)

Tesorería: Eugenio Rico (Univ. Autónoma Madrid)

Secretaría: Juan Miguel Soria (Univ. Valencia)

Vocales: Joan Armengol (Univ. Barcelona)

Manuel S. Graça (Univ. Coimbra)

Arturo Elósegui (Univ. País Vasco)

Convocatoria de la Junta General Ordinaria de la Asociación Española de Limnología

Estimados compañeros:

De acuerdo con los artículos 14 y 15 de los Estatutos vigentes, se convoca la Junta General Ordinaria, que se celebrará el próximo jueves día 6 de julio de 2004 a las 17 horas en Primera Convocatoria, y a las 17:30 en segunda, en el Seminario de Vilar, Casa Diocesana, Rua Arcediago Van Zeller, 50, de Oporto (Portugal) con el siguiente:

ORDEN DEL DIA:

- * Discusión y, en su caso, aprobación de la memoria de actividades de la Junta Directiva, previo informe de la Presidencia.
- * Discusión y, en su caso, aprobación de las cuentas generales de ingresos y gastos de 2002 y 2003, previo informe del Tesorero.
- * Aprobación de la actualización de las cuotas de socios ordinarios, socios estudiantes y socios corporativos.
- * Entrega del III Premio de Investigación en Limnología al ganador del mismo.
- * Elección de tres interventores para aprobar el Acta de la Junta General Ordinaria.
- * Ruegos y preguntas

El Presidente de la A.E.L.
Sergi Sabater

★

Información AEL

In memoriam

El pasado domingo 23 de mayo ha muerto en su casa de Barcelona nuestro maestro y amigo el Profesor Ramón Margalef. Su esposa María Mir, también bióloga, le sobrevivió sólo siete días. Descansen en paz este gran matrimonio de científicos.

Pero a pesar de la pena de su pérdida, su presencia seguirá constante entre nosotros en nuestra memoria y sus escritos, pero sobre todo en la impronta dejada en sus muchos alumnos y discípulos. No en vano el Profesor Margalef ha sido maestro de maestros. Callada y humildemente, ha sembrado su semilla más allá de su querido Departamento de Ecología de Barcelona. Los discípulos de Margalef ejercen responsabilidades de enseñanza e investigación en centros y Universidades de toda España e Iberoamérica. Más allá del ámbito académico, también ha sido inspirador de aficionados, defensores a ultranza de nuestros ecosistemas, a través de sus escritos y ejemplo. La huella ha sido profunda, y ha trascendido sus enseñanzas en ecología, limnología o oceanografía, pues ha sido también una huella humana. Margalef nos ha mostrado la necesidad de proceder como científicos intuitivos, inquisitivos y exigentes, a la par que ello no estaba reñido con la humildad y con el compromiso con nuestra sociedad.

En este recuerdo, escrito pocos días después de su fallecimiento, la Asociación Española de Limnología expresa su profundo agradecimiento a Ramón Margalef. Margalef fue el inspirador de esta asociación en 1981, tanto directamente como a través de sus constantes ideas y sugerencias. De forma característica, animó a un grupo de limnólogos jóvenes y entusiastas a que llevaran esta Asociación por los derroteros que ellos mismos escogieran. De esta manera, nuestra Sociedad es un ejemplo de su obra científica y humana, y nosotros nos podemos sentir orgullosos de que sea así.

Querido Doctor: Gracias.

La Junta Directiva de la AEL

Adiós a un Maestro

Ha desaparecido un gran ecólogo, pero también hemos quedado huérfanos de un maestro que estuvo particularmente comprometido en intentar que el hombre no fuera una pieza separada de la naturaleza. Mantuvo siempre posiciones alejadas del dogmatismo y criticó tanto a los demasiado ecologistas como a los que lo eran poco. Fue, como decía él mismo, un "pesimista activo" que no desperdició ocasión para comunicar su pasión por la naturaleza y la necesidad de una nueva relación del hombre con ella. De su ejemplo hemos bebido por lo menos dos generaciones de ecólogos dispersos por todo el mundo. Hasta hace pocos días, siempre que nos veíamos, me preguntaba "¿cómo lo tenemos esto del agua?". Y luego, casi sin dejarme contestar, me contaba lo que él creía que debía hacerse y me pedía transmitirlo a los políticos y gestores de turno. Traspasar su testimonio a futuras generaciones será el mejor homenaje que podamos hacerle.

Narcís Prat

Notas de Secretaría

Recordamos la página web de la AEL <http://www.aelimno.org>

Como se ha indicado en repetidas ocasiones, se ruega a todos los socios que no reciban nuestros comunicados por correo electrónico, faciliten la dirección de la misma a secretaría con el fin de incluirlas en nuestras bases de datos. Podeis escribirme a juan.soria@uv.es

Informamos del estado de las publicaciones de la Asociación. Esta primavera se ha distribuido los números 21 (3-4) y 22 (1-2) de Limnetica. Están en prensa el 22 (3-4) y 23 (1-2), así como los 23 (3-4) y 24 (1-2) que corresponden a los artículos presentados al Congreso de Madrid. Esperamos realizar la próxima distribución después del verano de 2004 de los primeros y a final de año del primero de los segundos. Desde aquí se reitera la invitación a los autores a remitir artículos para su inclusión en los próximos números de Limnetica al editor, Joan Armengol.

Con respecto a las Listas y Claves, os informamos que ya se ha publicado la actualización de la lista de Plecópteros, que está a la venta por los canales habituales, También está en elaboración una lista de Odonatos, que estará disponible en un futuro próximo.

Convocatoria del Tercer Premio de Investigación en Limnología

La Asociación Española de Limnología anuncia los participantes presentados en la convocatoria del Tercer Premio de Investigación en Limnología. El título del trabajo ganador se dará a conocer en la Asamblea General de la Asociación que tendrá lugar el próximo día 6 de julio. Desde aquí agradecemos a todos los autores su participación.

AUTOR	TÍTULO	DIRECTOR
Marta Comerma Gómez	Procesos heterotróficos microbianos en el embalse de Sau.	Joan Armengol
María Luz Boyero González	Estructura y dinámica de las comunidades de macroinvertebrados fluviales. Escalas espaciales y heterogeneidad.	Antonio García-Valdecasas
Andrés Cozar Cabañas	Estudio limnológico de los humedales del Iberá (Argentina): bases para la gestión.	José Ángel Gálvez Lorente y Carlos M. García Jiménez
Nuria Bonada Caparrós	Ecología de las comunidades de macroinvertebrados en ríos mediterráneos a diferentes escalas y niveles de organización	Narcís Prat y María Rieradevall
Sandra Brucet Balmaña	Estructura y dinámica del zooplancton en marjales mediterráneas (<i>Aiguamolls de l'Empordà</i>): Una aproximación basada en tamaños.	Xavier Quintana Pou y Ramón Moreno Amich
Estefanía Gascón García	Estructura y dinámica del sistema bentónico en lagunas costeras de los <i>Aiguamolls de l'Empordà</i> .	Xavier Quintana Pou y Dani Boix Masafret
María Natividad Felisa Santiago Ibarlucea	Estudio de la vegetación macrófita y de factores fisicoquímicos del agua en las lagunas marginales del Canal de Castilla (Palencia).	Camino Fernández Aláez y Margarita Fernández Aláez
Antonio Avilés Benítez	El papel del sector fluvial en la Biogeoquímica del río Palmones (Los Barrios, Cádiz).	Xavier Niell
María Dolores Boronat Chirivella	Distribución de los microcrustáceos en lagunas de Castilla-La Mancha. Ciclos estacionales y migración vertical en lagunas cársticas estratificadas.	María Rosa Miracle

★

Revista Ecosistemas

La revista ECOSISTEMAS que publica nuestra sociedad hermana, la Asociación Española de Ecología Terrestre ha dedicado su último número a lagunas y humedales. Esta publicación está únicamente en formato web en la página <http://www.aeet.org/ecosistemas/portada.htm>

Trabajos de Investigación

AUTORA: Beatriz Serrano Casas

TÍTULO: Análisis de la Evaluación Ambiental Estratégica del Plan Hidrológico Nacional

Director: Fernando López-Vera

Centro: Universidad Autónoma de Madrid

Lugar de Realización: Departamento de Química Agrícola e Hidrogeología

Fecha de Lectura: 3 de octubre de 2003

El objetivo del trabajo es la obtención de un análisis crítico de las Evaluaciones Ambientales Estratégicas (EAE) del Plan Hidrológico Nacional (PHN) realizadas por el Ministerio de Medio Ambiente y la Fundación Nueva Cultura del Agua (FNCA) mediante una revisión comparativa de las mismas. Se ha examinado el método utilizado por ambas EAE, su estructura y las aportaciones que cada una ha hecho a la sostenibilidad del PHN.

El análisis de la EAE del Ministerio y el estudio de los puntos recogidos con respecto a ella en la EAE de la FNCA, demuestran las carencias y faltas de la primera. La metodología utilizada en la EAE del Ministerio no es sistemática, racional ni transparente, revelando errores que en muchos casos se producen para justificar la elección de los trasvases como solución al conflicto hidrológico de la zona del mediterráneo español. La EAE debe realizarse simultáneamente al plan que evalúa, para poder orientarlo hacia el uso sostenible del recurso, y en este caso se realizó posteriormente, perdiendo su carácter preventivo. No se analizan los planes relacionados y la rigurosidad de los datos que se manejan en el Plan, procedentes de los Planes Hidrológicos de Cuenca (PHC); se utilizan sólo datos promedio y globales, en vez de las series de datos disponibles y no se ha utilizado la numerosa literatura científica existente, evitando incluso la realizada ex profeso para el PHN a petición del Gobierno.

La EAE de la Fundación propone la utilización de un modelo de indicadores, del tipo DPSIR (Fuerzas, Presiones, Estado, Impactos, Respuesta) para la identificación de las causas de la problemática, que resulta ser el desequilibrio entre las grandes demandas de algunos sectores y la disponibilidad de recursos, superando la tasa de renovación del recurso. La FNCA destaca varios puntos no incluidos en la EAE del Ministerio: el desgobierno hidráulico como causa de la insostenibilidad del crecimiento de la demanda; la utilización de un concepto de demanda correspondiente a requerimientos de agua a costes inferiores de los que supone su generación; no aprovechar la experiencia del trasvase Tajo-Segura; enfocar la solución desde el punto de vista de la oferta de recursos, en vez de la gestión de la demanda y una falta de análisis socioeconómico que cuestione la sostenibilidad del regadío basado en mano de obra inmigrante excesivamente barata.

El análisis jurídico revela que la EAE del Gobierno no es la exigida por las Directivas 2001/42/CE (porque ésta requiere que tenga carácter previo, preventivo, estratégico, científico y de participación pública) y 92/43/CEE (porque la EAE se basa en los datos de los análisis ambientales del PHN, ya desestimados por la Comisión Europea por no ser la evaluación ambiental que requiere esta directiva, la "Hábitats").

En cuanto a la definición de las opciones estratégicas que hay que tener en cuenta en la evaluación para, posteriormente, elegir la mejor, la FNCA establece, en base a las carencias de la EAE del Ministerio, la necesidad de que se tenga en cuenta la valoración adecuada de: la gestión de las demandas (evitar sobreexplotación, ordenación urbana y territorial, mercados intervenidos, ahorro, reutilización y modernización, incentivos y penalizaciones de la UE, recuperación íntegra de costes), las alternativas de no trasvase (desalación, desalobración y reutilización) y los mercados de derechos concesionales.

La valoración de las opciones estratégicas se realiza, en ambas EAE, según el comportamiento de las opciones frente a seis principios: análisis del ámbito planificador; principio de cautela y acción preventiva; calidad; valores ambientales, ecosistemas y hábitats; análisis económico; y equilibrio social y territorial.

- El análisis del ámbito planificador requeriría, según la EAE de la Fundación, un estudio de los impactos que el PHN va a causar en cada cuenca; así se identifican los impactos de la construcción de las infraestructuras de los Pirineos (no estudiados adecuadamente) y también se muestran las carencias del Plan Integral del Delta del Ebro (PIDE), poniendo en duda su sostenibilidad: no incluye un análisis de caudales ambientales, no analiza la degradación del ecosistema fluvial del Ebro, las afecciones más graves a la Red Natura 2000, el déficit sedimentos, la intrusión marina, la eutrofización y la pérdida productividad biológica del ecosistema marino.
- El principio de cautela y acción preventiva se centra en la prevención del daño ambiental, no en el económico, como lo hace la EAE del Ministerio.
- La calidad de los recursos hídricos se considera, en la EAE de la FNCA, deficiente en el Bajo Ebro (conductividad eléctrica de 1.000µS), lo que producirá graves impactos en zonas receptoras, como la no potabilidad de aguas que anteriormente lo eran; la afección a la mayor proporción de endemismos de ictiofauna de Europa, presente en España; y el impacto sobre la sostenibilidad de los suelos, entre los más importantes.
- En cuanto a los valores ambientales, ecosistemas y hábitats, esto últimos requieren una evaluación estratégica por la afección a la Red Natura 2000: la EAE de la Fundación presenta los trabajos de WWF/Adena y SEO/BirdLife. Además, incide en la necesidad de tratar el territorio como una unidad funcional en la que el agua

es la moduladora de su dinámica, teniendo en cuenta los procesos ecológicos mediante descriptores de calidad y cantidad.

- El análisis económico pone en duda la racionalidad económica de los trasvases y de todo el PHN en general. Pueden destacarse los siguientes puntos: la EAE del Gobierno no estima bien la capacidad de pago, el concepto de demanda corresponde al de un coste de agua subvencionado; no se incluyen el valor de oportunidad, la mejora de la calidad, la regulación de caudales, las compensaciones ni el cambio climático en los costes; se evita el potencial de mercados; no se tiene en cuenta el desfase entre la ejecución de las obras y su funcionamiento, etc.
- El equilibrio social y territorial requiere tener en cuenta la valoración de la sociedad sobre el PHN, la incidencia social en las cuencas cedentes y la solución con mayor consenso social.

La FNCA propone alternativas basadas en: retirada selectiva de superficies de regadíos, empezando por las ilegales; optimización de la gestión integrada de recursos superficiales y subterráneos; reutilización de retornos urbanos, desalobración y desalación para demandas urbanas costeras; mercados intervenidos que flexibilicen el sistema concesional de aguas superficiales y resuelvan las demandas sin aumentar la oferta y fomento de la ordenación territorial y urbanística compatibles con el desarrollo sostenible.

El análisis anterior, junto con el de la literatura especializada, conducen a la conclusión de que ninguna de las dos EAE cumplen las exigencias que deben reunir estas evaluaciones. La EAE del Gobierno no realiza una buena evaluación porque resulta ser una justificación de los trasvases desde el Ebro. La EAE de la FNCA es una alternativa a la del Gobierno; se basa en ésta pero está más ampliada, más fundamentada y rigurosa. Ambas carecen de un estudio pormenorizado de: impactos globales, acumulativos, sinérgicos, indirectos; a corto, medio y largo plazo; temporales y permanentes; positivos y negativos. También necesitan la utilización de escenarios ecológicos, económicos y sociales que posibiliten el estudio de la evolución de los parámetros más importantes.

El trabajo concluye considerando que se requiere la realización de una EAE que recoja los puntos incluidos en la EAE de la Fundación y los arriba mencionados.

Abreviaturas utilizadas:

EAE: Evaluación Ambiental Estratégica.

PHN: Plan Hidrológico Nacional.

FNCA: Fundación Nueva Cultura del Agua.

PHC: Plan Hidrológico de Cuenca.

DPSIR: modelo de indicadores; Fuerzas, Presiones, Estado, Impactos, Respuesta.

UE: Unión Europea.

PIDE: Plan Integral del Delta del Ebro.

WWF: Fondo Mundial para la Vida Salvaje.

SEO: Sociedad Española de Ornitología.

AUTORA: Alba Argerich Terradas

TÍTULO: Efectes de riades de diferent magnitud sobre la comunitat de macroinvertebrats del riu Matarranya, conca de l'Ebre

Tipo de trabajo: Diploma en Estudios Avanzados

Directora: Maria Àngels Puig

Lugar de realización: Centre d'Estudis Avançats de Blanes (CSIC)

Fecha de lectura: 15 de octubre del 2002, Universidad de Girona.

Existen numerosos estudios sobre las comunidades de macroinvertebrados de los ríos mediterráneos españoles. La aproximación a estas comunidades se ha hecho desde las más diversas perspectivas: el impacto de las sequías (Prat et al., 1985), de la contaminación (Prat et al. 1983, 1985), de la regulación de caudales (Puig et al., 1987; Sabater et al., 1995; Torralva et al., 1996), ... El efecto de las riadas, en cambio, está poco estudiado, probablemente debido a las dificultades prácticas que suponen estos estudios y a la imposibilidad de planificarlos.

En octubre del 2000, el río Matarranya (Cuenca del Ebro) sufrió una riada extraordinaria con un período de retorno de 500 años: en la población de Vall-de-roures el caudal aumentó de 0,05 m³/s a 450 m³/s en tres días. El objetivo del trabajo de investigación presentado es determinar los efectos de ésta perturbación sobre la estructura y la composición de la comunidad de macroinvertebrados y compararlos con los provocados por riadas de menor magnitud. Con este fin se ha descrito el patrón hidrológico de los últimos veinte años, se han seleccionado tres perturbaciones de distinta magnitud y se ha comparado la comunidad de macroinvertebrados antes y después de las riadas. Los puntos de estudio han sido dos estaciones situadas en la cabecera del río las cuales habían sido muestreadas de forma discontinua des de 1984: Parrissal, a 8 Km del nacimiento, con un

régimen natural de caudales y poca presión antrópica y Vall-de-roures, a 18 Km del nacimiento, con un régimen de caudales regulado por el embalse de Pena y situada en una zona agrícola.

Para el estudio de los efectos de la riada del 2000, los muestreos se realizaron a un mes, cinco meses y quince meses de la riada y los resultados se han comparado con los obtenidos en diciembre de 1998 y febrero de 1999.

Por otra parte, se han estudiado los efectos de crecidas de menor magnitud ocurridas en octubre de 1984 en Parrissal y en junio de 1986 en Vall-de-roures.

Los resultados nos muestran una pauta distinta de recuperación de densidades en las dos estaciones de muestreo después de la riada del 2000: la estación de muestreo con un régimen natural de caudales y poca presión antrópica (Parrissal) se recupera más rápidamente mientras que la perturbación en Vall-de-roures, provoca un aumento de la riqueza taxonómica y una mayor estructuración de la comunidad.

Las riadas de menor magnitud no afectan a la estructura de la comunidad en Parrissal mientras que en Vall-de-roures se aprecia una variación en la abundancia de los grupos dominantes.

AUTORA: Jara Vassal'lo Saco

TÍTULO: Producción de microcistinas y su liberación por cianobacterias bentónicas en un tramo del río Muga (Girona), afectado por un aporte puntual de nutrientes.

Directores: M^a Angels Puig García (CEAB) y Marina Aboal Sanjurjo (Universidad de Murcia).

Centro de realización: Dpto. de Biogeoquímica Acuática, CEAB – CSIC.

Trabajo de Investigación para la obtención del Diploma de Estudios Avanzados, defendido en la Universitat de Girona el 14 octubre 2003.

El objetivo de este trabajo fue analizar los patrones anuales de producción y liberación de cianotoxinas, asociados a la comunidad bentónica de cianobacterias presente en un tramo fluvial poco alterado. Para conseguir dicho objetivo, se realizaron muestreos mensuales a lo largo de un ciclo anual (abril 2001-abril 2002), en el tramo alto de un río mediterráneo (río Muga, NE Península Ibérica), situado tras la pequeña población de Albanyá. Se caracterizó el tramo física, química y biológicamente, además de las medidas específicas para definir el hábitat asociado a la comunidad bentónica de cianobacterias y a su producción de toxinas. La comunidad de cianobacterias se ha seguido mensualmente, tanto la variación de su composición y su dinámica, como la producción y liberación de diferentes cianotoxinas. La toxicidad total por biomasa fue analizada con el método MICROTOX[®], la concentración de microcistinas por biomasa con HPLC y la concentración de hepatotoxinas disueltas en el agua colindante al biofilm (liberación) mediante tests de ELISA cuantitativos.

El tramo estudiado presentó un patrón hidrológico típicamente mediterráneo y carácter oligotrófico. Aunque se observó un incremento puntual de la concentración de nitratos a finales de julio, aumentando la concentración hasta dos órdenes de magnitud (324 $\mu\text{mol/l}$).

Se ha observado un predominio de la comunidad de cianobacterias a finales de verano, que va disminuyendo hasta el invierno en contraposición con el aumento progresivo de otros componentes bentónicos. Referente a la comunidad cianobacteriana *sensu stricto*, han dominado notablemente dos especies: *Rivularia biasolettiana* Menegh. y *Phormidium retzii* (Ag.). Ambas especies también presentaron un máximo de recubrimiento a finales de verano, a pesar de haber presentado dinámicas diferentes. *P. retzii* predominó en otoño y primavera, mientras que las colonias de *R. biasolettiana* fueron dominantes en verano e invierno.

En cuanto a la toxicidad total, se ha encontrado un patrón anual con máximos en otoño. Este patrón siguió la misma pauta que el recubrimiento bentónico de *P. retzii*. El análisis detallado de las microcistinas (cianotoxinas con actividad hepatotóxica) evidencia la presencia de estas cianotoxinas en ríos mediterráneos poco alterados. La comunidad bentónica de cianobacterias del tramo estudiado ha producido microcistina-RR, microcistina-YR, microcistina-LR y otras cuatro microcistinas minoritarias todavía no identificadas. La producción de microcistinas se ha encontrado asociada positivamente a la velocidad de corriente junto al substrato, siguiendo el patrón hidrológico del tramo estudiado. La comunidad bentónica además, estuvo sometida a condiciones de stress lumínico según muestra la concentración de carotenoides. Dicha condición se ha encontrado igualmente asociada a la producción de microcistinas. En cuanto al aporte de nutrientes, parece estar relacionado inversamente con los valores de fósforo total. Mientras, los altos valores puntuales en la concentración de nitratos no modificaron la producción de microcistinas como cabría esperar. Al evaluar independientemente las muestras con una presencia destacable de cada una de las dos especies dominantes, se ha detectado la presencia de todas las microcistinas identificadas tanto en colonias de *R. biasolettiana*, como en tapetes de *P. retzii*. Las pautas de producción de estas toxinas fueron diferentes para cada tipo de biofilm.

El análisis del agua colindante a la comunidad bentónica evidencia la presencia de hepatotoxinas (microcistinas y nodularinas) libres en las aguas del tramo estudiado. La concentración de estas toxinas superó temporalmente el límite de potabilidad establecido por la Organización Mundial de la Salud, alcanzando valores de 3.38 $\mu\text{g/l}$. La liberación de dichas toxinas está correlacionada positivamente con el incremento de nitratos en el medio.

Autor: **Cesc Múrria**

Título: **La calidad ecológica de la Riera de Vallvidrera (Collserola, Barcelona).**

Director: Narcís Prat

Tipo de trabajo: Diplomatura de estudios avanzados en ecología (DEA)

Lectura: septiembre 2003

Departamento de Ecología, Facultad de Biología, Universidad de Barcelona, Diagonal, 645, 08028 Barcelona, España.
cmurria@ub.edu

La cuenca del arroyo de Vallvidrera está ubicada en el Parc de Collserola (zona de protección natural de Barcelona). Este recorre 12,1 Km con aguas permanentes que vierten en el río Llobregat. La proximidad con Barcelona y otros municipios, las urbanizaciones, las infraestructuras, los usos lúdicos, la protección forestal, ... son los principales factores que determinan su estado ecológico.

Se ha realizado un estudio mensual entre abril de 2002 y abril de 2003 de las variables fisicoquímicas y biológicas del arroyo. El análisis de componentes principales (PCA) de las variables ambientales nos explica el 57,411% de la variación total, esta es atribuible a la estacionalidad, por ser un arroyo mediterráneo (21,33%), la calidad química del agua, ya que recibe aguas de una estación depuradora en la cabecera (19, 617%) y la capacidad autodepurativa aguas abajo cuando se halla el bosque de ribera bien conservado (16,461%).

La aplicación de índices biológicos de macroinvertebrados, bosque de ribera y hábitat fluvial evidencia un tramo inicial y final con pésima calidad (valores de IBMWP de 10-30, FBILL de 3-4 y QBR de 0-30) que esta bajo presión de urbanizaciones y zonas industriales que derivan sus aguas en el arroyo (la parte de cabecera tiene una pequeña depuradora) y un tramo central de 6,5 Km que recibe protección por el Parc de Collserola que muestra una aceptable y buena calidad ecológica (valores de IBMWP de 55-80, FBILL de 6-7 y QBR de 75-100). Un afluente del arroyo de Vallvidrera, presenta estado natural de referencia con los valores máximos de los índices. La comunidad de macroinvertebrados sigue los patrones definidos por los índices y sus distribuciones en el arroyo presentan una clara relación con su sensibilidad y tolerancia a la contaminación del agua residual (amonio, MOP, SST, COT, pH, oxígeno y conductividad).

En zonas sin contaminación, tramo central del arroyo, las comunidades de macroinvertebrados ejercen una competencia entre ellas y se observan claros patrones de distribución de hábitat: zonas de rápidos poco profundas (1-3 cm) con dominio de *Baetidae*, *Gammaridae* y *Simuliidae*; zonas de rápidos más profundas (10-15 cm) con *Baetidae* y *Ancylidae*; las zonas de lentos con gravas con *Hydrobiidae*, *Gammaridae* y *Ancylidae*.

La gestión para mejorar la calidad ecológica del arroyo se centraría en la mejora de la calidad del agua vertiente con una depuración en humedales, la protección, conservación y restauración del bosque de ribera, complementado con la educación ambiental para favorecer la gestión participativa del arroyo.

Autora: **Estefanía Gastón**

Título: **Estructura y dinámica del sistema bentónico en lagunas costeras de los Aiguamolls de l'Empordà**

Directores del trabajo: Xavier Quintana Pou y Dani Boix Masafret

Tipo de trabajo: Tesis Doctoral

Se ha estudiado la estructura y dinámica del sistema bentónico de las lagunas costeras de la marisma de "aiguamolls de l'Empordà" (NE de la península ibérica) y los factores que las determinan. Con esta finalidad se tomaron semanalmente los parámetros físicos y muestras de nutrientes y pigmentos del agua, y con una periodicidad mensual muestras de nutrientes, pigmentos y organismos del sedimento. Este muestreo se realizó durante dos ciclos de inundación (1997-1998 y 1998-1999).

En esta marisma los factores determinantes para los organismos bentónicos y el contenido de nutrientes del sedimento son principalmente físicos: el grado de permanencia del agua, el confinamiento y la granulometría. De manera que los factores tróficos tienen menos peso que los físicos. El régimen hídrico de las lagunas integra desde el grado de permanencia del agua, a la salinidad y el confinamiento. Mediante la caracterización de los diferentes tipos de régimen hídrico se pueden discriminar las tres tipologías de ambientes con comunidades bentónicas diferenciadas a nivel de estructura, composición y dinámica temporal. Así, las tres comunidades son: (1) la de aguas permanentes caracterizada por una riqueza y diversidad elevadas y constantes en el tiempo, y por un mayor número de taxones sin adaptaciones para pasar situaciones adversas; (2) la de aguas semipermanentes y temporales de inundación pulsátil, caracterizadas por una menor riqueza y diversidad, y por la dominancia de organismos con estructuras de resistencia para pasar la fase seca y aguantar condiciones desfavorables; y (3) la de aguas temporales de inundación continuada,

caracterizada por una singularidad taxonómica elevada y una mayor representación taxonómica de los insectos, así como por una elevada variabilidad de la riqueza y diversidad a lo largo del ciclo de inundación.

Durante la realización de este estudio los dos ciclos de inundación supusieron entradas de agua en el sistema diferentes, por lo que se diferenció un ciclo húmedo (1997-1998) y uno seco (1998-1999). En relación con la mayor importancia de las entradas de agua en el sistema se observó un contenido de nutrientes en el agua significativamente superior durante el ciclo húmedo. En cambio en el sedimento, la concentración de nutrientes no varió de manera significativa posiblemente debido a su mayor inercia. Ahora bien, si que se observaron diferencias en la estructura y composición taxonómica de las comunidades bentónicas. Así, la variabilidad interanual en la estructura de la comunidad bentónica de la marisma se puede atribuir a una situación de estrés vivida durante el ciclo seco. Esta situación comportó un aumento de diversidad por una disminución en la dominancia en todas las lagunas estudiadas, en gran parte debido a la disminución de la abundancia de poblaciones dominantes y características de ambientes permanentes, *Corophium orientale*, o temporales, *Gammarus aequicauda*.

No existe un patrón estacional en las comunidades estudiadas, sino que los principales cambios en el plancton y bentos son debidos a perturbaciones hídricas. Estas perturbaciones provocan que se establezca una situación en que dominan unos taxones característicos en el plancton (*Synchaeta* y *Eutimnus*) y que, en cambio, en el bentos se pierda la estructura propia de las comunidades características de cada ambiente (comunidades dominadas por *Corophium orientale* en aguas permanentes y por *Chironomus salinarius* en temporales). La severidad es diferente en función del grado de permanencia del agua, siendo mayor en ambientes permanentes y menor en temporales. La mayor severidad en ambientes permanentes viene determinada por la menor adaptación del bentos de aguas permanentes a las fluctuaciones ambientales y al efecto de la depredación por peces sobre el plancton de estas aguas. Además, tanto en el bentos como en el plancton se ponen de manifiesto fenómenos de histeresis, según los cuales el efecto de las perturbaciones no solamente depende de la causa perturbadora sino también del estado en que se encuentre la comunidad en el momento de la perturbación.

Autora: **Samantha Jane Hughes**

Título: **A Study of the Freshwater Macroinvertebrate Fauna of Madeira and their application in a Regional Ecological Assessment System.**

Thesis submitted to King's College, University of London, in partial fulfilment of the requirements of the degree of Doctor of Philosophy. March 2003

Division of Life Sciences, King's College, University of London, Stamford Street London SE1 9NN

Advisors. *Roland G. Bailey e Dr. Tony Bark*

Carried out at: *Laboratório Regional de Engenharia Civil, Departamento de Recursos Naturais e de Hidráulica, Funchal, Madeira. Defended 31st July 2003*

This is the first comprehensive overview and baseline study of the physicochemical properties and benthic macroinvertebrate fauna of the lotic habitats of the island of Madeira. The findings provide the essential basis for developing monitoring systems for the island's surface waters, in compliance with the Water Framework Directive (2000/60/CE).

Factors shaping local hydrological resources such as geology, orography, climate and vegetation are described as well as the hydrology and physical aspects of the surface waters. Benthic macroinvertebrate-based ecological assessment methods are reviewed together with their limitations when applied to an impoverished island fauna.

Physicochemical and biological handnet samples were taken along physical and pollution gradients at a total of 45 sites in 10 catchments in 1991 and 1997. Classification and ordination revealed physicochemical gradients related to altitude, season and anthropogenic input. A preliminary physicochemical classification system is proposed. A revised checklist reveals over 25% of the macroinvertebrate fauna to be endemic,

illustrating the importance of implementing conservation measures. Samples exhibited low abundance and diversity with several predominant taxa, emphasising the "disharmonic" nature of the macroinvertebrate fauna. Classification and ordination revealed distinct faunal assemblages at sites with good ecological quality and at impacted sites. Sites of intermediate quality at lower elevations are difficult to separate due to seasonal variation, a lack of strong unimodal indicator taxa, the predominance of taxa normally associated with low ecological quality and the restricted distribution of pollution intolerant taxa. These factors limit the direct comparison of chemical quality to ecological quality and also the application of 20 well-established metrics.

The Madeiran Biotic Score II, an improved ecological assessment system is proposed which better represents ecological quality at low altitude sites. The Chironomidae is the most diverse macroinvertebrate group on Madeira. Analyses of amalgamated samples of pupal exuviae indicate that unpolluted sites are more diverse and with a greater proportion of intolerant taxa than polluted sites. In the light of these findings, comprehensive multimetric monitoring techniques are proposed to include a suite of biological elements.

AUTOR: **Andrés Cózar Cabañas**

TITULO: **Estudio limnológico de los humedales del Iberá (Argentina): bases para la gestión**

Directores: José Angel Gálvez Lorente y Carlos M. García Jiménez

Centro: Universidad de Cádiz

Lugar de realización: Departamento de Biología

Fecha de Lectura: 18 de Diciembre de 2003

“*Esteros del Iberá*” es uno de los humedales más grandes de Sudamérica (13 000 km²). Se encuentra ubicado al nordeste de Argentina. Puede ser descrito como una vasta planicie subtropical que contiene un mosaico de decenas de lagunas conectadas entre sí por una intrincada red de canales. El estudio limnológico desarrollado ha incluido diversos niveles. En un primer lugar, se realizó un estudio regional de todo el sistema lacustre basándonos en las propiedades ópticas del agua estimadas a partir de imágenes de satélite. Se ha llevado a cabo también un seguimiento limnológico clásico en dos lagunas seleccionadas (Laguna Iberá y Laguna Galarza) durante un ciclo estacional. Con objeto de aportar herramientas predictivas, se han construido modelos matemáticos capaces de realizar análisis cuantitativos del efecto del viento sobre las lagunas y del funcionamiento trófico de las lagunas. Finalmente, a partir del diagnóstico del ecosistema (áreas alteradas, factores forzantes, especies clave, variabilidad espacio-temporal), se ha establecido un programa de control y seguimiento del humedal guiado por la gente del lugar y se han proporcionado una serie de directrices ecológicas como ayuda a la toma de decisiones sobre su gestión.

La utilización de imágenes de satélite se presentó como una herramienta útil en el estudio regional del sistema lacustre del Iberá. Basándonos en una serie temporal de 39 imágenes (1997-2001), se ha encontrado una relación entre las características geomorfológicas de las lagunas y la distribución espacial de diversas propiedades ópticas del agua. Así, el sistema lacustre ha sido clasificado en tres grandes regiones. (i) La Región Noroccidental contiene escasos cuerpos de agua, principalmente de pequeño tamaño (< 0.5 km²). (ii) La Región Nororiental se caracteriza por la presencia de grandes lagunas de forma redondeada, probablemente originadas como “lagunas-meandro” (*oxbow floodplain lakes*). (iii) La Región Meridional se caracteriza por grandes lagunas alargadas, probablemente originadas como “lagunas-dique” (*levee floodplain lakes*). Este último grupo de lagunas presentó la mayor transparencia del agua, el mayor grado de desarrollo de macrófitos y las mayores concentraciones de materia orgánica disuelta. El diferente drenaje y régimen hidrodinámico de las distintas regiones sería la causa principal de las diferencias limnológicas observadas. La variabilidad estacional estuvo principalmente relacionada con el ciclo de irradiancia (luz y temperatura) y su efecto en la dinámica fitoplanctónica. De acuerdo con la desviación respecto a los patrones generales observados (espaciales y temporales), se han identificado también diversas áreas “alteradas” dentro de la clasificación regional.

El seguimiento estacional (1999-2000) realizado *in situ* reveló una deficiencia de nitrógeno para la producción primaria. La evolución de clorofila *a* presentó el clásico *bloom* primaveral en L. Iberá (clasificada como alterada) y L. Galarza (R. Nororiental). No obstante, se observaron grandes diferencias en la abundancia y composición de las comunidades fitoplanctónica y zooplanctónica. L. Iberá estuvo dominada por cianobacterias, básicamente *Lyngbya limnetica*, mientras L. Galarza presentó una mayor diversidad fitoplanctónica. El análisis de la concentración de clorofila *a* en el sedimento reveló una correlación inversa con la columna de agua. La abundancia y composición de la comunidad fitobentónica dependió de la disponibilidad de luz y la cantidad de nutrientes contenido en el sedimento. Así, se ha descrito un patrón general de variabilidad temporal entre fitoplancton y fitobentos. Por otra parte, se han identificado a los aportes de agua desde los arroyos y el forzamiento del viento como los principales factores que controlan los patrones de variabilidad espacial. Debido a las diferentes características físico-químicas del agua proveniente de los esteros, las áreas próximas a los arroyos presentaron una comunidad planctónica ligeramente particular. La adquisición simultánea de series horarias de turbidez nefelométrica y dirección y velocidad del viento se presentó como una herramienta útil para contruir un modelo de resuspensión de sedimento por oleaje inducido por viento. Este modelo permitió el análisis de la frecuencia de aparición de microorganismos bentónicos en el ecosistema limnético, así como el efecto del viento sobre las comunidades litorales.

El tamaño de los organismos se utilizó como variable fundamental para organizar y construir modelos tróficos de las lagunas. Mediante la recopilación de los datos producidos por el proyecto INCO-DC en el que se integra este estudio, los modelos tróficos construidos se extendieron desde bacterias a aves y caimanes. El análisis de estos modelos sobre la base de la teoría de los espectros de tamaño ha permitido la identificación de los principales procesos y organismos que controlan el funcionamiento del ecosistema. En el ecosistema limnético, cianobacterias y pirañas presentan una gran abundancia y persistencia gracias al establecimiento de desacoplamiento trófico a lo largo de la cadena trófica, los cuales estuvieron soportados por las peculiaridades fisiológicas de estas poblaciones. A nivel de toda la laguna, los niveles tróficos I y II representan la gran mayoría de la biomasa. Sin embargo, la baja eficiencia de transferencia desde estos niveles hace que se introduzca una baja cantidad de energía en los niveles tróficos superiores. Una excepcionalmente alta eficiencia de transferencia en los niveles III-V (debido a la predominancia de pirañas) ayuda a conservar esta energía y mantener una cadena trófica relativamente larga (hasta un nivel VIII). Así, se han diferenciado dos grandes ciclos en la cadena trófica, uno de gran tamaño dominado por un control *bottom-up* y otro de menor tamaño caracterizado por una alta predación interna (alta eficiencia ecotrófica y de transferencia).

Según los datos obtenidos, es posible afirmar que, de las dos lagunas estudiadas *in situ*, L. Iberá muestra claros signos de eutrofización mientras L. Galarza un estado oligo-mesotrófico. Las biomásas y flujos, regularidad de los espectros de tamaño, índices de ciclado y longitud de las cadenas tróficas indican que L. Galarza se encontraría más cercana a un estado de madurez.

Laguna Iberá se mantiene en un estado que podría asociarse a etapas sucesionales anteriores como consecuencia del aumento de producción primaria ligado a las mayores perturbaciones antropogénicas soportadas.

Autora: **Luz Boyero**

Título: **Estructura y dinámica de las comunidades de macroinvertebrados fluviales. Escalas espaciales y heterogeneidad.**

Museo Nacional de Ciencias Naturales, Madrid

Director: Antonio García-Valdecasas

Los patrones y procesos ecológicos solamente pueden comprenderse si son estudiados a múltiples escalas espaciales, ya que los patrones cambian con la escala de observación y los procesos operan a múltiples escalas. Los ríos son sistemas claramente jerárquicos y por tanto ideales para realizar estudios a múltiples escalas, y sin embargo, no conocemos si los organismos fluviales detectan y responden a esta jerarquía espacial. En este trabajo se estudian los patrones de variación de las comunidades de macroinvertebrados fluviales a un amplio rango de escalas espaciales, desde la muestra individual hasta la cuenca fluvial. Mediante diseños jerárquicos o encajados, se definen las escalas a las cuales la variación de las comunidades es relativamente alta y aquellas a las cuales la variación es baja.

Se estudian diferentes aspectos de la estructura (abundancia, riqueza, composición taxonómica y funcional, etc.) y de la dinámica de las comunidades (procesos de deriva y recolonización del sustrato), así como la relación entre las comunidades y diversos factores ambientales a múltiples escalas espaciales. Las escalas relativamente pequeñas (mesohábitat e inferiores) explican una gran parte de la variación biológica, a pesar de no haber sido consideradas en importantes modelos de funcionamiento fluvial. Distintos grupos taxonómicos y funcionales muestran patrones de variación propios a diferentes escalas. Las características generales de la deriva de macroinvertebrados (aunque no su composición taxonómica y funcional) dependen de la escala de estudio, pero no ocurre así con las tasas de recolonización del sustrato, que son independientes de escala. A continuación se explora el efecto que la heterogeneidad del sustrato ejerce sobre la estructura y la dinámica de las comunidades a diferentes escalas espaciales. Se desarrolla una metodología sencilla y eficaz para la cuantificación de la heterogeneidad del sustrato fluvial, que se aplica al estudio del efecto de dicha heterogeneidad en las comunidades. Dicho efecto resulta ser complejo e interaccionar con diversos factores. Además, algunos aspectos de la heterogeneidad (por ejemplo, la diversidad de tipos de sustrato) ejercen una mayor influencia en las comunidades que otros aspectos. Se pone de relevancia la necesidad de cuantificar la heterogeneidad, y la idoneidad de las pequeñas escalas para estudiar su efecto en las comunidades de macroinvertebrados.

Por último, se estudia el papel de las escalas espaciales en los estudios de calidad del agua fluvial, y se muestra cómo los índices de calidad varían en función de la escala de estudio aun en ausencia de contaminación, lo que implica la conveniencia de tener en cuenta la variabilidad natural de las comunidades para poder interpretar dichos índices. Gran parte de este trabajo se lleva a cabo en ríos tropicales, encontrándose tanto similitudes como diferencias entre ríos de latitudes templadas y tropicales, lo cual apoya la necesidad de documentar la ecología fluvial en los trópicos para poder elaborar teorías generales sobre el funcionamiento de los ecosistemas fluviales.

Autora: **Marta Comerma**

Título: **Heterotrophic Microbial Processes In The Sau Reservoir**

Department of Ecology, Faculty of Biology, University of Barcelona, Av. Diagonal 645, E-08028-Barcelona, Spain

E-mail: mcomerma@porthos.bio.ub.es

We studied the planktonic food web in the eutrophic Sau Reservoir (Catalonia, NE Spain) taking account of both spatial as well as temporal scales. We have analysed several longitudinal transects (sampling from the river to the dam) during 1996-2000 period, covering a wide range of both seasonal and spatial water circulation patterns.

The longitudinal circulation of the River Ter across the Sau Reservoir is the result of the difference between inflow and epilimnion water temperatures along the year. Horizontal patterns of stratification and river circulation in this reservoir can be combined to explain its hydrodynamics. Therefore, from these observations, an empirical annual pattern of longitudinal circulation in the Sau Reservoir was obtained for the 1996-2000 period. The general river circulation model is characterized by underflow in winter, overflow-interflow in spring and interflow in summer-autumn.

We observed decreasing chemical gradients from river to dam in the epilimnion of the Sau Reservoir, caused by the inflow of River Ter, a river highly polluted with organic matter. Sau works as an efficient purification system, improving water quality from inflow to outflow. The efficiency of this system depends on nutrient loads, nutrient concentrations in the reservoir, sedimentation rates, biological activity and water flow. Water flow in the reservoir, flowing in bottom (underflow), middle (interflow) or top layers (overflow) through greatly influences the degree of mixing between river and reservoir waters.

Enhanced abundances and activities of microbes were detected during the spring and summer periods. Applying a model of geometric distances, we analysed all samplings together from a longitudinal perspective (from the River Ter downstream to the dam). Along the longitudinal gradient, we characterized a downstream food-chain succession with spatial dominance of bacteria, heterotrophic nanoflagellates, ciliates, phytoplankton, and zooplankton. The river circulation pattern through the reservoir controlled this longitudinal gradient. The amplitude of microbial peaks was related to nutrient and organic carbon loads in the river inflow and the percentage of river water mixed to the epilimnion. Ciliates, not HNF, were the major consumers of the bacterial production and showed two conspicuous abundance maxima. From almost 1500 ciliates inspected, *Halteria grandinella* was the most abundant and the most significant bacterivore.

The role of microbial and classical food chains (i. e. based directly on phytoplankton) were compared in the Sau Reservoir by analysing river-to-dam gradients in biomass and carbon and their temporal changes. The detritic metabolic pathway was more important near to the inflow, due to high allochthonous organic matter loads allowing the rapid development of the microbial food web. Protozoans (HNF and ciliates) consumed most of the bacterial production (i.e. >50 %) in the reservoir. As opposed to the systems of lower trophic status, ciliate carbon biomass and bacterivory contributions were larger than those of the HNF. We estimated species-specific ciliate growing rates on bacteria and distinguished several periods with high importance of distinct ciliate communities.

An experiment with differently top-down and bottom-up manipulated microcosms was conducted during spring 2000 to estimate growth rates of heterotrophic nanoflagellates (HNF) and of main groups of ciliates in the epilimnion of the lacustrine area of the Sau Reservoir (not directly influenced by the polluted river). Along with the major factors controlling the growth of protozoan populations we also studied the impact of metazooplankton on the structure of the microbial food web. Results clearly documented that, in the lacustrine area, HNF and ciliate growth rates were controlled mainly by zooplankton predation while only a limited effect of the food resource limitation could be detected in this eutrophic reservoir.

★

Agenda

Jornada Técnica “Humedales construidos para la depuración de aguas residuales”

Barcelona, 16 de julio de 2004

Organizado por el Consorcio para la Defensa de la cuenca del Besós, CSIC y UPC.

Más información en 93 401 5952 o por email a oswaldo.barrera@upc.es

7th INTECOL International Wetlands Conference

Utrecht (Holanda), del 25 a 30 de Julio de 2004

Ver detalles en la página web de la conferencia <http://www.bio.uu.nl/intecol>

XXIX SIL Congress

Lahti (Finlandia), del 8 al 14 de agosto de 2004.

Inscripción preliminar hasta el 3 de mayo de 2003. Más información en la página

<http://www.palmenia.helsinki.fi/congress/SIL2004/>

Advanced course "Litter breakdown in freshwaters"

Coimbra (Portugal), del 23 de agosto al 3 de septiembre.

The Department of Zoology of the University of Coimbra (Portugal) & the IMAR offer the advanced course “**Litter Breakdown in Freshwaters**” to M.Sc./Ph.D. students and to Post-Docs and young scientists initiating their research in stream ecology/litter breakdown. The course will emphasize techniques frequently used in this area and has a total duration of 50 hours held in English.

Coordination:

Cristina Canhoto & Manuel A.S. Graça. IMAR- Instituto do Mar, Departamento de Zoologia, Universidade de Coimbra.

3004-517 Coimbra. Portugal

E-mail: ccanhoto@ci.uc.pt or mgraca@ci.uc.pt **Fax:** +351.239.826798

VI Seminario Colombiano de Limnología

I Reunión Internacional sobre embalses neotropicales

Montería - Córdoba (Colombia), del 6 al 9 de septiembre de 2004.

Ver información en la página <http://www.upbmonteria.edu.co/limnologia.htm>

5th International Symposium on ECOHYDRAULICS

Madrid, Spain, September 12-17, 2004.

The International Association of Hydraulic Research and the Universidad Politécnica de Madrid will host an international congress on Ecohydraulics, and invite participation by river scientists and water managers.

Ecohydraulic is a scientific field that has been developed in the ecotone between Hydraulic and Ecology, with a marked environmental and applied character.

The **restoration of aquatic habitats** will be the main focus of the 5th Symposium.

Organization: Dr Diego García de Jalón ecohydraulics@montes.upm.es

Secretariat: ecohydraulics@tileasa.es

You can find all the information about this international event in the following websites:

www.montes.upm.es/congresos/ecohydraulics

www.tileasa.es/ecohydraulics

23 Coloquio de la Asociación de Diatomistas de Lengua Francesa ADLAF

Orleans (Francia) del 14 al 16 de septiembre de 2004

Ver información en la página <http://perso.club-internet.fr/clci/23emeColloqueADLaF.HTM>

16th Symposium of International Association for Cyanophyte Research

Luxembourg, del 30 de agosto al 3 de septiembre. Ver info en la página <http://iac2004.crppl.lu>

9th International Conference on Wetland Systems for Water Pollution Control

Avignon (Francia) del 27 al 30 de septiembre de 2004

Ver detalles en la página web de la conferencia <http://www.iwahq.org.uk>

I Reunión Iberolatinoamericana de biotecnología algal RILABA 2004

Buenos Aires (Argentina) del 25 al 29 de octubre de 2004

Más información en <http://www.dbbe.fcen.uba.ar>

IV Congreso Ibérico sobre Gestión y Planificación del Agua

Tortosa, del 8 al 12 de diciembre de 2004.

Más información en la [página web del Congreso](#)

ASLO 2005

Santiago de Compostela (A Coruña) del 19 al 24 de junio de 2005

Más información en la página web de la ASLO: <http://www.aslo.org/>

[Información actualizada de estos y otros eventos en la página web de la Asociación]

F