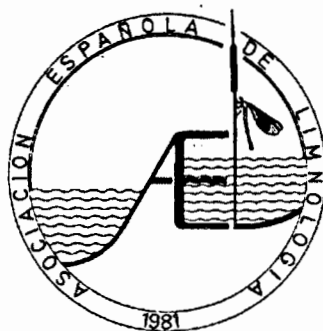

Sumario

Editorial	1
Información AEL	2
Simposium sobre los ecosistemas acuáticos de Castilla-La Mancha	
Balance económico	
Tribuna Abierta	5
Escrito de ADENA-WWF sobre la política de aguas y PHN	
La figura del semestre	8
Manuel Losada Villasante, Premio Príncipe de Asturias 1995	
Secciones.....	10
La introducción de especies: terminología establecida	
Especies exóticas: hacia una terminología unificadora	
Comentario al libro LIMNOLOGY NOW	
Curso <i>Selected topics in stream ecology</i>	
Curso <i>Theoretical ecology (with emphasis on freshwater/marine systems)</i>	
Memorias y proyectos de Investigación.....	15
Agenda.....	24
Libros	25

El comité editorial de este Boletín informativo no se responsabiliza de las opiniones vertidas por los autores.



ACICCA se publica dos veces al año por la Asociación Española de Limnología, para mantener informado básicamente a sus miembros de todas las ramas relacionadas con el agua en sus múltiples facetas, tanto aplicadas como teóricas.

EDITA

ASOCIACION ESPAÑOLA DE LIMNOLOGIA

DIRECCION

Carlos Granado Lorencio

REDACCION Y DOCUMENTACION

Lourdes Encina Encina, Carmelo Escot, Emiliano Mellado Alvarez y Dora Rodríguez Ruiz.

RECEPCION DE CORRESPONDENCIA

Por favor, manda cualquier aportación a este boletín o alguna modificación en tu directorio a: **Dora Rodríguez Ruiz**

Estación de Ecología Acuática. Pabellón de Mónaco. Isla de la Cartuja, Paseo de las Acacias s/n. 41092 SEVILLA

Tel: (95) 4462232; Fax: (95) 4626308; E-mail: Granado@cica.es

ISSN: 1134-5535

Depósito Legal: M-44159-1988

EDITORIAL

En vísperas del 26º Congreso de la SIL, pienso que es de admirar el crecimiento que ha experimentado esta sociedad desde su fundación hace 73 años y no solo en número de miembros (unos 3000) sino en las contribuciones científicas de los mismos. Solo hay que dar una ojeada a los volúmenes de los *Verhandlungen, Mitteilungen o Archiv für Hydrobiologie* para darse cuenta de la extraordinaria importancia de una sociedad como la SIL en la comunidad científica y de la que podría tener en la sociedad moderna. Lo mismo se podría decir del crecimiento de la AEL y de las contribuciones científicas a la limnología en España. Sin embargo el crecimiento de la población humana y de su presión sobre los limitados recursos hídricos es extraordinariamente mayor. No es de extrañar pues que el lema del mencionado congreso en Brasil sea "water as limiting resource: conservation and management". He aquí una bifurcación, la evolución a un mayor consumo genera mundos paralelos, unos van a la busca de métodos que faciliten una mayor explotación y otros buscan medidas para conservar la ubre de la vaca. El problema es tan acuciante que la SIL quiere implicarse no ya en la conservación, sino en la restauración de los ecosistemas acuáticos. Para facilitar la reunión de la junta ejecutiva de la SIL con los representantes nacionales, que tiene lugar antes de la iniciación del Congreso, y debido al gran número de asuntos correspondientes al último trienio que deberán tratarse allí, se me ha enviado, como a los demás representantes nacionales, una primera lista de puntos sobre los que votar o expresar mi opinión. Estos puntos consistían mas bien en cuestiones administrativas, excepto uno de ellos en el que pedía un voto para la aprobación de la siguiente resolución, propuesta por el Dr. J.G. Tundisi y otros miembros de la SIL: "La restauración de los lagos, ríos y embalses emergerá como uno de los asuntos principales de la investigación básica y aplicada, y de la gestión en un futuro inmediato debido a la creciente necesidad de los múltiples usos de los ecosistemas de agua dulce de todo el mundo. La SIL debería asumir un papel de liderazgo en una campaña por una restauración científica de las aguas continentales vía la gran experiencia de sus miembros altamente cualificados para proporcionar fundamentos científicos, metodología y consejo a los cuerpos gubernamentales. Nosotros los participantes del 26º Congreso de la SIL que se celebra en Brasil, acordamos que en 1995 la SIL deberá iniciar la Década de restauración de las aguas continentales".

En mi opinión, la restauración es difícil en la mayoría de los casos y requiere además toda una restauración de los ecosistemas terrestres circundantes e implica volver a

las condiciones del pasado, es decir deshacer lo hecho: volver a plantar el bosque o el matorral, dejar circular el agua por sus cauces, retirar los nutrientes de los influentes, pescar los peces alóctonos con que se había repoblado, etc. En nuestro país, caracterizado por un clima mediterráneo, es decir con periodos acusados de sequía, la voracidad por el agua llega a tal extremo que se va remontando la utilización de los ríos hasta su nacimiento y una vez allí no se tiene piedad por el recién nacido. Así vemos que los manantiales con ojos de gran belleza se dejan ciegos por la proliferación de embotelladoras de agua mineral, eso sí a partir de entonces de características medicinales. Igual de desconcertante resulta la realidad de los mundos paralelos que, en la gestión del medio ambiente, llevó por ejemplo el verano pasado a situaciones tan paradójicas como que el mismo día en que un organismo de la administración iniciaba una pesca masiva con barcas para la eliminación de peces de un embalse, como medida de prevención de una crisis distrófica, otra administración organizaba un concurso de pesca cuyas regulaciones obligaban a devolver al agua los peces capturados.

En la AEL, tal como nos prometimos, también hemos iniciado actividades para poder intervenir en la política del agua, algunas con más éxito que otras. Se intentó tener alguna representación en el Consejo del Agua. Al parecer como asociación no podíamos tener representante, pero sí como Federación de asociaciones, por lo que se intentó formar una con las asociaciones de calidad de aguas, de aguas subterráneas y de hidrogeología, de manera que, tras consultar con vosotros, miembros de la AEL, se podría hacer efectiva para disponer de un representante que se turnaría con los de las otras asociaciones de la Federación en las sesiones de dicho Consejo. Sin embargo después de diversas reuniones y por cambios en las juntas directivas, estas gestiones no van por buen camino. Estamos ahora iniciando contactos con la Asociación Española de Ecología Terrestre. Por otro lado más éxito hemos tenido con el Simposio sobre los ecosistemas acuáticos de Castilla-La Mancha, cuyas conclusiones se recogen en este número de *Alquibla*. En este caso creemos que sí que se ha contribuido a un mejor entendimiento entre los diferentes mundos paralelos, en lo que respecta a los ecosistemas acuáticos, por lo menos hemos coincidido en que "cualquier tiempo pasado fue mejor", como se escribió por las tierras de dicha comunidad hace siglos.

MARIA ROSA MIRACLE

INFORMACION DE LA AEL

SYMPOSIUM SOBRE LOS ECOSISTEMAS ACUATICOS DE CASTILLA-LA MANCHA.

Cuenca, 19-21 de Octubre de 1994

El Pasado Octubre, auspiciado por la Asociación Española de Limnología y por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha, se reunieron en la ciudad de Cuenca científicos, profesionales y estudiosos de los ecosistemas acuáticos de este área geográfica. a fin de presentar y discutir los resultados de sus trabajos. El Symposium estuvo abierto a todos los interesados en temas medioambientales y hubo una amplia participación de los asistentes a los debates.

Por su caracter pluridisciplinar, el Symposium se estructuró en sesiones temáticas que, encabezadas por una Ponencia, eran seguidas por varias Comunicaciones en torno al Tema. Fueron ponentes los siguientes científicos y especialistas: Dr. Joan Armengol - Conferencia Inaugural, Dr. Salvador Ordóñez - Endorreísmo manchego, Dr. Diego García de Jalón - Ecosistemas fluviales, Dr. Santos Cirujano - Flora de los humedales, D. José Jiménez - Fauna de los humedales y Dra. M^a Rosa Miracle - Limnología de los sistemas lagunares cársticos. El Symposio se cerró con una Mesa Redonda en torno al Futuro de los Ecosistemas Acuáticos Castellano Manchegos, que se centró principalmente en aspectos de gestión.

El Symposium contó con la asistencia de 150 participantes y se presentaron, además de las 6 ponencias antedichas, 16 comunicaciones en forma oral y 30 en la modalidad de póster. En cuanto al programa de actos sociales, se ofreció una cena y un concierto para los asistentes. Al término de las sesiones científicas, se realizó una excursión a la laguna de El Tobar, con muestreo de la misma y visita a otros parajes naturales de la Serranía de Cuenca.

Con un acouta de inscripción de tan sólo 5.000 pts, los participantes pudieron acceder a la documentación de Symposium, a las sesiones científicas y a los actos sociales, merced a que el Symposium estuvo subvencionado por la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha y varias Instituciones Locales.

Por el interés que suscitó el debate durante la Mesa Redonda, se transcribe seguidamente un resumen de su contenido y de las principales conclusiones derivadas de la misma y del Symposium en general.

CONCLUSIONES DEL SYMPOSIUM Y DE LA MESA REDONDA

La mesa redonda contó con representantes tanto de estudiosos de los ecosistemas acuáticos como de gestores de los mismos. Los asistentes fueron los siguientes: Dr. Ramón Llamas (U.C.Madrid), Dr. Santiago Castroviejo (CSIC), Dra. M^a Rosari Vidal-Abarca (U.Murcia), Dr.

Eugenio Rico (U.A.Madrid), Ilmo. Sr. D. Juan Manuel Aragonés (C.H.Júcar), Ilmo. Sr. D. José M^a Macías (C.H.Tajo), Ilmo Sr. D. José Ramón Aragón (C.H.Guadiana), Ilmo Sr. José Antonio Fernandez (J.C.Castilla-La Mancha) y D. Javier Martín (J.C.Castilla La Mancha), actuando como moderadora la Dra. Julia Toja (U.Sevilla). Los temas tratados fueron muchos y, como sucede en la Biosfera, todos ellos estaban interrelacionados. El futuro de estos ecosistemas pasa por el conocimiento profundo de su funcionamiento y la coordinación de los profesionales y de las distintas Administraciones con competencias en su gestión.

Se ha manifestado la inquietud de la sala por las consecuencias para los ecosistemas de las grandes obras, tanto las que están en ejecución, las que están en proyecto directo como las que se deriven de los Planes Hidrológicos Nacional y de Cuenca. Se ha planteado la disyuntiva de primar el ahorro frente a la construcción de nuevas infraestructuras. El ahorro se puede propiciar por varias vías:

a) Conciencia ciudadana de que el recurso es escaso. Esta conciencia debe actuar bien de forma personal, bien de forma mas institucionalizada. Para conseguir esto es preciso que, de una vez por todas, se constituyan los Consejos de Usuarios y que en estos figuren ecólogos como portavoces de los ecosistemas acuáticos.

b) Acometiendo en primer lugar (antes de realizar nuevas obras) la mejora de las infraestructuras ya existentes, en muchos casos tan deficientes que hay grandes pérdidas de agua antes de que el usuario pueda utilizarlas.

c) Mejorando la calidad de las aguas, con dos fines: 1) asegurar una conservación de los ecosistemas con sus floras y faunas correspondientes, en muchos casos severamente amenazadas y 2) para hacer mas viable la utilización aguas abajo.

Para ello, el Plan de Depuración de Vertidos debe hacerse asegurando el funcionamiento y mantenimiento de los sistemas de depuración, lo que pasa por la elección, en cada caso, de aquella tecnología que, asegurando la depuración a los niveles necesarios, tenga unos coste asumibles por cada comunidad.

d) Freno y, en muchos casos, reducción de la demanda, adaptandonos a la realidad climática en que nos encontramos. Teniendo en cuenta que el mayor gasto es el agrícola, es urgente adoptar diversas medidas: ajustar la cuota de riego reduciendo la actual y modificar, en la medida de lo posible, los sistemas de riego y de cultivo, adoptando los menos consumidores de agua.

La conservación de los ecosistemas debe tener como objetivo no la protección de una especie o grupo de especies, sino el funcionamiento global de los sistemas.

En este sentido es urgente acometer la regeneración de los ríos en su conjunto, no sólo en lo que se refiere a la calidad de las aguas sino, también, en la recuperación de las márgenes y la gestión de las cuencas, acometiendo una política correcta de restauración forestal.

El primer paso, indispensable y urgente es proceder al **deslinde de los cauces naturales**. Este deslinde es necesario para frenar la invasión por cultivos y construcciones de las zonas de inundación con lo que se minimizarían los daños a personas y bienes producidos por inundaciones. Además, este deslinde permitiría a los ríos recuperar muchas de sus zonas naturales de disipación de energía, con lo que los efectos destructores de las riadas serían menores. Así, no habría que abordar muchas de las grandes obras que prevé el Plan Hidrológico para la prevención de inundaciones.

El borde de los ríos es importantísimo para, además de la conservación integral del sistema, la retención de nutrientes de la agricultura y de otras fuentes difusas, que inciden en la calidad de las aguas y debería estar sujeto a una legislación similar a la de la Ley de Costas, no debiendo limitarse al borde inmediato sino, también a sus áreas de inundación.

Un problema que se plantea a la hora de hacer el deslinde es que los dragados han disminuído la amplitud del cauce y del Dominio Público Hidráulico. Otro problema es que antes se sabía por donde se iban a desbordar los ríos, y cuando y hasta donde llegaría la onda de crecida pero actualmente, con las modificaciones que han sufrido los cauces, ni se sabe por donde van a desbordar ni con que fuerza lo van a hacer.

Según miembros de la Mesa, representantes de la Administración, el deslinde se va a comenzar inmediatamente, realizandolo en tres fases: 1) estudio de los límites naturales de los cauces, 2) declaración de las zonas de cauce y de dominio público hidráulico y 3) deslinde de terrenos. También informaron de que se va a acometer inmediatamente el deslinde de las aguas y del Dominio Público Hidráulico de las lagunas de Cañada del Hoyo y que se abordarían medidas inmediatas para su protección, lo que supuso felicitaciones por parte de los asistentes.

Se debe considerar a los bordes de los ríos como corredores biológicos de una forma comparable a lo que se contempla en el Proyecto de recuperación de las Vías Pecuarias.

La "regulación" actual de los ríos, por canalizaciones, dragados y embalses (tanto actuales como proyectados), no solo afecta a la dinámica de los ríos sino que impacta en otros ecosistemas asociados. A modo de ejemplo se habló de dos embalses concretos:

a) Embalse de Pajaroncello, proyectado porque existía una cerrada en el río, se ha considerado que destruiría un excepcional tramo fluvial y que no tiene ninguna utilidad, puesto que el embalse de Contreras (aguas abajo) está y ha estado siempre muy por debajo de su capacidad.

b) Embalse de la Garita, dependiente exclusivamente de las aguas del trasvase. Por sus características según R. Llamas serían "aguas para dar de beber al sol". Cambiaría las características hidroquímicas del Cigüela, pasando de aguas muy mineralizadas a dulces (lo que ya ocurre temporalmente cuando se trasvasa agua a las Tablas). Además, los humedales asociados al Cigüela, que ya están severamente afectados por la canalización, desaparecerían si se construyera el embalse.

La Comunidad de Castilla-La Mancha goza de una gran diversidad de humedales de distinto origen, que constituyen uno de los complejos más importantes de Europa. Para su recuperación es preciso controlar las extracciones de los acuíferos, lo que pasa, también, por una regulación de los cultivos, muchos de los cuales, además de no ser rentables en términos económicos, están ubicados en suelos afectados por procesos de salinización debido a un exceso de riego sin tener en cuenta la interacción suelo, agua y evapotranspiración.

Aunque las Tablas de Daimiel han sido (y debieran volver a ser) un importantísimo humedal, su recuperación no debe hacerse indefinidamente en base a unos aportes de agua externa al sistema, lo que lo constituye en una zona de recarga, cuando en funcionamiento natural es una zona de descarga del propio acuífero. Además, la restauración debe hacerse sin detrimento irreversible de otros humedales.

Para la gestión de todos y cada uno de los humedales hay que conocer y tener en cuenta su funcionamiento natural que es diferente en cada tipo de sistema.

En cuanto a la prioridad de declaración de espacios naturales, existen actualmente ecosistemas que están bastante o muy bien conservados. Es preciso empezar ya las actuaciones procediendo a su declaración como espacios naturales y conservarlos como están, lo que implica, si no lo hubiera, un estudio de su funcionamiento y de sus zonas de influencia. En segundo lugar debe procederse a la declaración de espacios naturales que están en vías de degradación. Esta declaración no debe ser de cada laguna o humedal en particular, sino considerarse conjuntos que formen unidades funcionales. En estos sistemas habría que frenar los procesos degradadores que están actuando y proceder a una restauración, caso que la regeneración natural haya pasado del punto de no retorno.

Para conseguir la conservación y regeneración de los ecosistemas acuáticos es imprescindible que en los Planes Hidrológicos se contemple el criterio ambiental no sólo como una prioridad de uso, sino como una restricción de uso, que condicione toda posterior utilización del agua.

Debe existir una mayor coordinación de los distintos Organismos cuyas competencias afectan al funcionamiento de los ecosistemas acuáticos para evitar que, como ocurre en bastantes casos, la Administración esté dando 2 subvenciones paralelas una que contribuye a destruir los sistemas y otra que se orienta a su regeneración.

Los profesionales hemos constatado un creciente interés por parte de la sociedad para conseguir esta conservación, incluso entre las personas mas directamente afectadas por medidas de control. Este interés aumenta cuando conocen el por qué de la necesidad de conservación, por lo tanto es también prioritaria la información a la sociedad. En este sentido, un inquietud de bastantes científicos presentes en la sala ha sido que los datos que posee la Administración sean facilmente accesibles no sólo a los estudiosos si no a cualquier ciudadano interesado en el problema.

Aunque muchas de las propuestas salidas de esta reunión pueden parecer utópicas e irrealizables hoy, a largo plazo, que es como hay que contemplar a la Naturaleza, son posibles siempre que se empiece a tomar medidas inmediatamente y que la gestión sea constante. Tanto los gestores, como la sociedad en general, deben comprender que los frutos de muchas de las actuaciones que se acometan hoy no se recogerán mañana, sino que es un proceso mucho mas largo en el tiempo y que cuanto menos "dura" sea la actuación los resultados serán mejores. Hay muchos ejemplos que ilustran que una

restauración basada en grandes obras hidráulicas es un sumidero económico que no sólo no consigue el objetivo que persigue sino que, secundariamente, afecta a otros sistemas.

La Asociación Española de Limnología (coorganizadora de este Simposio) es una organización multidisciplinar en la que se incluyen científicos y técnicos que abarcan todas las ciencias que tienen relación con el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y que orientan su investigación tanto en aspectos básicos como aplicados. Por lo tanto, se ofrece a colaborar con las Instituciones para conseguir que la gestión de estos sistemas se haga siguiendo las leyes que marca la Naturaleza que, en último término, es la única garantía de que se consiga una real conservación de los sistemas y un aprovechamiento racional de los recursos.

María Rosa Miracle

Eduardo Vicente

Julia Toja

Eugenio Rico

BALANCE ECONOMICO DEL AÑO 1993

Javier Gacta Avilés, Tesorero de AEL.

Saldo al 31 de diciembre de 1992		936.386 ptas
	INGRESOS	
Cuotas de socios	2.129.285	
Venta de publicaciones	229.780	
Intereses bancarios	14.930	
Ingresos varios	5	
TOTAL INGRESOS	2.374.000	+ 2.374.000 ptas
	GASTOS	
Publicaciones y fotocopias	214.960	
Correo	152.118	
Material de oficina	13.814	
Comisiones bancarias	99.287	
Gastos varios	86.000	
TOTAL GASTOS	566.179	-566.179 ptas
SALDO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1993		2.744.207 ptas

BALANCE ECONOMICO DEL AÑO 1994

Jesús Pozo, Tesorero de AEL.

Saldo al 31 de Diciembre de 1993 2.744.207 ptas.

INGRESOS

Cuotas de socios	2.114.450	
Venta de publicaciones y camisetas	30.152	
Subvención M.E.C.	500.000	
Intereses bancarios	134.083	
TOTAL INGRESOS	2.778.685	+ 2.778.685 ptas

GASTOS

Publicaciones y fotocopias	881.548	
Correo	83.548	
Papelaría y material de oficina	205.453	
Comisiones bancarias	65.280	
Viajes y dietas	50.000	
Gastos varios	21.358	
TOTAL GASTOS	1.307.187	-1.307.187 ptas
SALDO AL 31 DE DICIEMBRE DE 1994		4.215.705 ptas.

TRIBUNA ABIERTA

ESCRITO DE POSICION DE ADENA/WWF-ESPAÑA SOBRE POLITICA DE AGUAS Y PLAN HIDROLOGICO NACIONAL (PHN) PRESENTADO EN EL CONSEJO ASESOR DE MEDIO AMBIENTE

Alberto Fernández Lop. Departamento de Conservación. ADENA/WWF-ESPAÑA

Con motivo de la reunión de Consejo Asesor de Medio Ambiente celebrada en Madrid el pasado 8 de noviembre, y aprovechando la circunstancia de que en el orden del día figuraba la discusión de varios proyectos de Ley referentes al Plan Nacional de Depuración y calidad de las aguas, el WWF-ESPAÑA(Adena) presentó un documento de posición sobre Planificación Hidrológica y Plan Hidrológico Nacional. Dado el interés que estos temas tienen para las personas implicadas en el conocimiento, conservación y gestión del medio acuático en España nos ha parecido oportuno remitir a nuestra revista el texto íntegro, que se expone en las siguientes líneas:

DOCUMENTO DE POSICION SOBRE POLITICA DE AGUAS Y PHN

WWF/ADENA tiene conocimiento de las conclusiones de un Dictamen de la Secretaría de Estado

de Medio Ambiente y Vivienda encargado a una comisión de expertos¹, que ha producido un cambio en la estrategia del Ministerio, al modificar el PHN en este sentido. No obstante, no se tiene conocimiento oficial del hecho, por lo que, ante la importancia que la gestión del agua tiene sobre la conservación del medio ambiente, WWF-España/ADENA quiere manifestar su opinión acerca de las directrices generales que debieran guiar la política hidrológica, así como resaltar algunas deficiencias que en este sentido presenta el PH

Una GESTION SOSTENIBLE DEL MEDIO HIDRICO, compatible con la conservación de la naturaleza y los procesos ecológicos, debería trazarse dentro de un marco general de planificación o esquema de gestión racional que conste con unas directrices generales y un programa coordinado de planificación del territorio a diferentes escalas. Para la elaboración de estas directrices debe partirse de unos escenarios de actuación basados, por un lado en el conocimiento y planificación ambiental del recurso -su papel ecológico, protección-, y por otro, los marcos demográficos y socioeconómicos realistas y claros, basados en estimaciones serias. A partir de dichos escenarios se podrá evaluar rigurosamente la demanda de agua. La flexibilidad es otro aspecto a tener en cuenta, para adaptarse a los rápidos cambios sociopolíticos actuales.

¹Lazuen, J.M., Sumpsi, J.M., Pineda, F.D., G-Orea, D., Hernández, J.M., Montes, C., Tió, C., y Arranz, A. 1994. Dictamen sobre el Plan Hidrológico Nacional. Dirección General de Política Ambiental. MOPTMA.

Por otro lado, las actuaciones no deberían centrarse en la forma de obtener nuevos recursos sino en una adecuada gestión de los existentes que evite el despilfarro. Esta filosofía general de planificación se concreta en las siguientes premisas:

-Es preciso tener en cuenta en toda planificación hidrológica que el ciclo del agua no es un proceso discontinuo y que los componentes del territorio son compartimientos interconectados hidrológicamente dentro de cada cuenca hidrográfica (suelos de las laderas, acuíferos, humedales y ríos), cuya funcionalidad ecológica depende de la cantidad del agua en cada uno de ellos. No puede pretenderse la regulación ilimitada del agua de las cuencas, ya que los procesos naturales que mantienen el funcionamiento de estos ecosistemas poseen determinados requerimientos hídricos que no pueden detraerse por debajo de determinados límites. En consecuencia, el uso humano del agua no debe contemplarse como el de un recurso canalizable sólo hacia abastecimientos y usos productivos humanos. Por todo ello, debe tenerse en cuenta el ciclo del agua en el cálculo de las ofertas. Además, es preciso reconocer la interdependencia entre medio terrestre-agua-medio acuático, por lo que no debe limitarse la gestión a cauces y cubetas. Por todo ello, y porque representa la unidad mínima del ciclo hidrológico que interacciona con la biosfera, la cuenca debe ser considerada como unidad de gestión hidrológica.

-La eficiencia en la gestión del agua debería constituir realmente la base de un PHN, factor esencial en un país donde predominan déficits hídricos recurrentes y existen climas fluctuantes. En este sentido, es prioritario establecer programas de economía en el uso del agua -fundamentalmente en los usos con mayor consumo- y de educación ambiental hacia los usuarios, que evitaría el despilfarro y favorecería la utilización sostenible de los recursos naturales implicados en el ciclo hidrológico. Además, debería fijar un régimen económico financiero mediante un canon del agua realista, que fomente el ahorro y diferencie entre abastecimiento, uso industrial y regadío. Por otro lado, la realización de cualquier infraestructura debería considerar el equilibrio coste-beneficio a largo plazo, tanto en los aspectos ambientales como sociales.

-No es correcto implementar un PHN sin incluir sus directrices dentro de marcos más generales de planificación, como la PAC, y otras políticas sectoriales como la política forestal y de ordenación del territorio. Esto implica una coordinación de diferentes programas de gestión de recursos sobre la base del reconocimiento del ciclo del agua, tanto a escalas metropolitanas y municipales como regionales. En concreto, la estrategia a seguir en España en materia de regadíos, especialmente para los nuevos, debería tener en cuenta lo siguiente:

-Se producirá una pérdida de competitividad futura en algunas producciones agrarias, sin ventajas comparativas con otros países en las producciones.

-El equilibrio territorial debe sostenerse en algunas

comarcas amenazadas que no pueden permitirse el fracaso en la planificación agrícola.

-La inversión en nuevos regadíos debe centrarse únicamente en reforzar la competitividad en los sectores productivos más prometedores de la agricultura española.

-Los datos de demandas y disponibilidades del recurso en el futuro, y sobre todo los correspondientes a los balances hidrológicos, deben estar lo suficientemente claros como para que el PHN pueda establecer cifras concretas de reservas, volúmenes máximos a transferir, volúmenes máximos adicionales para nuevas transformaciones en regadío, etc. Sólo mediante estudios cuantitativos, discutidos en foros científico-técnicos, sociales y económicos se podrán contrastar los aspectos que deben conducir a las ofertas y demandas socioeconómicas.

-En la planificación hidrológica se debe incluir de forma conveniente las necesidades ambientales, ciclos naturales y procesos ecológicos, en un contexto que sopesa adecuadamente las necesidades de los ecosistemas y la tasa de renovación del agua en ellos. Se debería partir de una concepción del ciclo del agua como vector de conexión de procesos ecológicos locales y regionales y de la estructura y funcionamiento del mosaico de unidades que constituye el paisaje dentro de las cuencas.

-El caudal ambiental constituye una de las claves para el futuro de la integridad ambiental de los ríos, y primera medida para el merecido reconocimiento de su valor intrínseco. Su finalidad no debería ser la dilución de aguas depuradas sino preservar la productividad global de cada tramo de río afectado. Para conseguir este objetivo es necesario reproducir las variaciones naturales de caudal mediante modelos de simulación. En este contexto, preservar algunos valles sin ningún tipo de regulación, como control de las características naturales que se pretenden simular, constituye una herramienta de gran interés para obtener metodologías eficientes de cálculo del caudal ambiental.

-Un Plan Hidrológico que quiera garantizar su eficacia no debería permitir aceptar como válidas alteraciones insostenibles del medio acuático o su cuenca. Y aunque el decreto legislativo de E.I.A. vigente puede evitar tales problemas si se lleva a la práctica eficazmente, debería incorporar estas consideraciones con el mismo detalle que la descripción de las obras que se prevean proyectar.

-Los programas de gestión, conservación y restauración de los ecosistemas acuáticos deben dirigirse hacia la protección y recuperación de los procesos físico-químicos y biológicos, que definen su naturaleza y papel ecológico, y no sólo a sus aspectos paisajísticos y recreativos. La única forma de protegerlos efectivamente es desarrollar programas de actuación basados en sus peculiares características funcionales, dentro de un marco general de planificación territorial de

la cuenca donde se sitúan, que garantice su mantenimiento dentro de ciertos márgenes.

-Resulta obligado resaltar la importancia del **aprovechamiento integrado de las aguas subterráneas y superficiales** para garantizar el sostenimiento de los recursos, a pesar de las dificultades de planificación que esto conlleva. Por ello, la potenciación de estudios científicos y técnicos sobre el funcionamiento hidrológico de ecosistemas, como los humedales hipogénicos, especialmente sensibles a esta problemática permitirá el desarrollo de proyectos de explotación de acuíferos compatible con la conservación de sus funciones y valores ambientales.

-Hay que descartar en la medida de lo posible la **construcción de trasvases**, pues contravienen la unidad natural de gestión que es la cuenca. Así, **El cálculo del excedente de una cuenca**, con vistas a su trasvase a otra cuenca hidrográfica, no puede realizarse sin considerar todas las demandas de la cuenca situadas aguas abajo del punto previsto para realizar la toma de aguas. En este sentido, **debería tenerse en cuenta, al calcular los balances, las demandas derivadas del mantenimiento del caudal ecológico y la tasa de renovación de los ecosistemas acuáticos**, así como los aprovechamientos hidroeléctricos y las concesiones. Para ello, resulta obligado la realización de estudios encaminados a establecer modelos de funcionamiento hidrológico integrado de cuencas, analizando su comportamiento con y sin trasvases. Por otro lado, los desequilibrios originados pueden tener consecuencias socialmente indeseables. En este sentido, las desviaciones de caudales hacia otras cuencas deben acompañarse por compensaciones dirigidas al desarrollo del medio rural de las cuencas cedentes, ya que la situación política y económica que favorece el desarrollo agrícola de unas zonas no debe hacerse en detrimento de otras.

Según estos principios de planificación, el PHN presenta las siguientes DEFICIENCIAS DESDE UN PUNTO DE VISTA MEDIOAMBIENTAL

En términos generales, el PHN no constituye una auténtica planificación hidrológica, sino que se muestra como una sustanciosa oferta potencial de recursos para abastecer unas mal evaluadas necesidades futuras. De esta forma, no presenta un desarrollo flexible de escenarios de planificación, basados en el conocimiento y protección del recurso, dentro de determinados marcos sociopolíticos y socioeconómicos realistas. Elude el problema de planificación territorial al ignorar que el agua constituye tanto el corredor biológico de la red hidrológica como el componente base del mantenimiento de los suelos de las cuencas, permitiendo entenderlas éstas como sistemas complejos. Por ello, no existe un marco general de planificación territorial donde se integren los aspectos ambientales, y donde cualquier actuación adquiera sentido, ignorando igualmente la gestión del territorio. Sin esta concepción, el PHN aparece como un simple catálogo de obras que, probablemente, terminará promocionando un uso más intensivo del agua. Este planteamiento, que resulta

claramente contradictorio, se concreta en los siguientes aspectos.

-El PHN carece de un marco conceptual ecológico. No emplea criterios ambientales, sino preferentemente hidráulicos, con una visión monodimensional del recurso agua que no tiene en cuenta la "demanda de la Naturaleza". Así, las obras previstas por el PHN, especialmente los trasvases entre cuencas, como forma de solucionar los problemas de regulación hídrica, suponen siempre una acción muy perturbadora desde el punto de vista ecológico. Además, carece de una concepción el ciclo del agua como "hilo conductor" de procesos ecológicos locales y regionales y de la estructura del paisaje. Así, ríos, charcas, humedales, fenómenos naturales de descargas, rocío, escarcha, etc., parecen ser contemplados por el PHN como entidades o fenómenos discretos, cuando constituyen realmente elementos de un sistema complejo que interactúan a través del agua. Por otro lado, hay una grave desconexión del Plan con el uso de los suelos sobre los que el agua circula y percola, olvidándose de procesos importantes a controlar como la contaminación química difusa, la derivada de limos o arenas aluviales o la erosión provocada por los incendios, las cortas forestales a hecho y otros usos del suelo.

-Otra consecuencia derivada de la anterior deficiencia es que el programa de actuaciones propuesto en tema de calidad de las aguas se convierte en una mera declaración de principios con escasas probabilidades de éxito, al estar dirigido básicamente hacia el cumplimiento de una directiva europea. Así, en la Memoria, los términos de calidad y contaminación centran el problema en una cuestión técnica, relacionada con el interés de recuperar el sistema y poder utilizar el agua básicamente para determinados usos humanos. Aunque esto es muy lícito, los objetivos básicos se centran en el uso del agua, sin contemplar la conservación, salud o integridad de los recursos hídricos como sistemas relacionales y de procesos ecológicos, y como biotopo de comunidades de seres vivos.

-El PHN plantea un concepto deficiente de "caudal ambiental", a pesar de que éste constituye una de las claves para el futuro de la integridad ecológica de los cauces españoles. No se puede fijar el mismo porcentaje como caudal mínimo para todos los ríos, debiendo evaluarse por tramos, contemplándose para ello no solo parámetros hidráulicos sino biológicos. En España los ríos sufren fuertes perturbaciones naturales que, lejos de dañar el sistema, condicionan su biodiversidad, organización y funcionamiento. De esta forma, el mantenimiento de un caudal mínimo constante carece de fundamento científico, pudiendo conducir a resultados no deseados.

-No existe en el Plan un reconocimiento del papel ecológico que poseen los humedales y los ecosistemas terrestres más ligados al agua (bosques de ribera...). Tal es el caso de sus funciones físico-químicas relacionadas con el papel que representan como indicadores de la integridad funcional de los sistemas hidrológicos

regionales, su papel como amortiguadores de riadas, control de erosión, trampa de sedimentos, nutrientes y contaminantes, etc. Por el contrario, llegan a potenciarse planes de infraestructuras que inciden de forma negativa en su conservación (plan de control de avenidas, trasvases de aguas, planes forestales). En este contexto, el plan de protección y restauración de márgenes y riberas fluviales entra de lleno en contradicción e incompatibilidad con el plan de infraestructuras de defensa frente a avenidas e inundaciones, pues las propuestas planteadas para el control de avenidas son básicamente técnicas o estructurales con elevado coste ambiental: embalses de laminación y encauzamientos. Estos últimos convierten los ríos en canales sin identidad ecológica. Su carácter lineal y la disminución del rozamiento del agua favorecen la erosión remontante y el consiguiente poder de arrastre de sólidos. Por el contrario, al igual que la vegetación de la cuenca, los humedales (principalmente los asociados a la red fluvial) actúan como esponjas naturales que reducen y laminan los caudales y retardan los picos de crecida.

-Desde el PHN se mantiene el principio de la regulación ilimitada de los recursos hídricos, llegando a traslucirse de la memoria el concepto de que los ríos "pierden" su agua en el mar y que lo que ocurra en éste desde los estuarios correspondería a fenómenos sin interés nacional (ignorando el riesgo de salinización de suelos y acuíferos costeros...).

-No tiene en cuenta la eficiencia del uso del agua y no se menciona ningún tipo de medidas preventivas relacionadas con programas coordinados, técnicos y de educación, encaminados a potenciar la utilización en las ciudades, industrias y agricultura de productos menos contaminantes, así como directrices de manejo de los embalses que prevengan la eutrofización de sus aguas. Sin embargo, se plantea realizar un extenso elenco de obras para aumentar la oferta, como solución a la gestión del agua, en lugar de hacer una rigurosa selección utilizando criterios económicos, sociales y medioambientales.

-No se integra el PHN en marcos generales de planificación, como la PAC, o los planes de ordenación física del territorio, para analizar la utilización más eficiente al agua en el futuro. En este sentido, no se establece un escenario coherente de previsión de

aumento del regadío (600.000 has. justas) con un planteamiento riguroso de la planificación hidrológica, máxime si se tiene en cuenta que la agricultura gasta el 80% del agua en España y las pérdidas en la red de distribución. Un error en la evaluación de la demanda agraria puede modificar todos los resultados (balances y trasvases) del PHN y, por tanto, su propia esencia. En este sentido, es realmente arriesgado justificar nuevos regadíos, simplemente por razones de fijación de la población rural y como única alternativa para evitar que la gente abandone el campo, tal como propone el Plan. Si no existen agricultores dispuestos a regar, o si existen, pero estos regadíos no son rentables, acabarán abandonándose, con lo cual se habrán despilfarrado cuantiosos recursos públicos. Si la cuestión es la ordenación del territorio, existen marcos más adecuados para plantearla y tal vez con un menor coste económico y ambiental.

-No se ha tenido en cuenta un verdadero balance entre costes y beneficios a la hora de la planificación. La definición de cuenca excedentaria que plantea el PHN (al considerarla en un período concreto) deja en entredicho la viabilidad económica de una costosa obra de canalización para trasvases (véase p.ej trasvase Tajo-Segura). Por el contrario, los ahorros posibles en la agricultura pueden ser muy superiores a los consignados, observándose que tal ahorro se configura como el método más económico y eficiente para hacer frente a la mayoría de los déficits hídricos. Además, deberían definirse claramente los conceptos de cuenca excedentaria, volumen excedentario y volumen exportado -incluyendo necesidades ecológicas, aprovechamiento hidroeléctrico y concesiones-, ya que podrían generarse conflictos entre comunidades autónomas.

-El PHN plantea transferencias de agua entre cuencas sin un programa previo de estudios aplicados en ambientes mediterráneos. El estudio de impacto de un trasvase constituye una investigación compleja pero inevitable. Dado que la gestión del agua en España ha ocasionado demasiadas desgracias (Doñana, Daimiel, Riaño), resulta imprescindible, en el cálculo de los nuevos volúmenes a trasvasar, un estudio para conocer qué modelos de funcionamiento hidrológico integrado de las cuencas son las que aseguran el mantenimiento de los procesos naturales dentro de unos ciertos márgenes de control humano.

LA FIGURA DEL SEMESTRE

AUN QUEDA MUCHO POR HACER

A. Rodríguez Ruiz y L. Encina. Entrevista a D. Manuel Losada Villasante, Catedrático de Bioquímica y Biología Molecular de Sevilla, Premio Príncipe de Asturias de Investigación Científica y Técnica 1995.

El premio Príncipe de Asturias es el último, dentro de una larga lista, de los otorgados a este insigne científico y Profesor de la Facultad de Biología de Sevilla. Entre ellos destacan el premio Nacional de Ciencias del Consejo

Superior de Investigaciones Científicas, el Premio Nacional de Investigación en Biología, la Medalla de oro Sadrym a la Investigación, Medalla Cabrerizo, Medalla Forteza, Primer Premio a la Investigación Jaime I. Hijo predilecto de Carmona y de Andalucía, inició su carrera investigadora como becario del CSIC bajo la dirección del Profesor D. José M. Albareda; trabajó después en la Universidad de Münster (Alemania) bajo la dirección del P. Strugger, en el laboratorio Carlsberg de Copenhague (Dinamarca) con el P. Winge, y en la Universidad de Berkeley (California, USA) con el P. Arnon. A su regreso

de Estados Unidos fue nombrado Director del Instituto de Biología Celular del Centro de Investigaciones Biológicas del CSIC en Madrid. En 1967 se trasladó a Sevilla como Director del Departamento de Bioquímica, más tarde Instituto de Bioquímica Vegetal y Fotosíntesis del CSIC. Tiene en su haber 9 títulos académicos, 15 reconocimientos a su labor, entre premios y distinciones, es miembro de más de 20 academias y sociedades, nacionales e internacionales, y autor o coautor de más de 200 trabajos de investigación, así como de varios libros científicos y de texto.

Manuel Losada nació en Carmona en 1929. Allí se formó su espíritu investigador y sus ansias de saber *"aunque yo le di muchos quebraderos de cabeza a mis padres, porque era muy travieso y poco estudioso, eso sí, muy inquisitivo. Recuerdo que mi tío que era farmacéutico me cedió una gran cantidad de material de laboratorio, con los que, a los 15 años, monté uno en casa de mi padre, en el que a especie de juego hacía los más variopintos experimentos"*.

-D. Manuel, ¿cómo se llegan a hacer descubrimientos de la envergadura como el que supone su aportación a la asimilación fotosintética del Nitrógeno?

Bueno, le puedo decir que yo creo que lo que uno ha hecho de joven, o incluso lo que no ha hecho pero ha visto hacer y llega a asimilar, puede ser de una gran significación posterior, como les voy a indicar con esta anécdota: yo estudié en la Calle Laraña, en la antigua Universidad, en la que estaban tanto las letras como las ciencias, y éramos muy pocos alumnos con muy pocos medios a nuestra disposición. Recuerdo que un día el Profesor de Física acompañó su clase con la experiencia práctica de la electrólisis del agua. Esta experiencia, tan simple como resulta, la recordaré toda mi vida como una de las que ha hecho que yo haya contribuido con mis descubrimientos al conocimiento que hoy se tiene de la fotosíntesis. Cuando llegué a Berkeley (USA) encontré una gran efervescencia entre los grupos implicados en el estudio de la fotosíntesis acerca de cual era la reacción básica del proceso, ya que por aquel entonces aún no se sabía. Y a mi se me ocurrió que podía suceder algo similar a aquella práctica de la electrólisis, solo que en este caso sería la luz del sol la que daría lugar a la rotura del agua en sus dos componentes, hidrógeno y oxígeno. Al principio tanto el Profesor Arnon, mi maestro en aquella Universidad, como sus colaboradores fueron reticentes, pero Arnon captó la idea y a los pocos años publicamos los primeros trabajos sobre cómo era el mecanismo de la rotura del agua por la fotosíntesis.

- ¿Que importancia cree usted que tiene el agua y qué piensa de los problemas que actualmente plantea su escasez?

Miren ustedes, yo estoy convencido de que el agua es vital, y es importante en todos los aspectos, tanto científicos como sociales, políticos, etc. Yo, que soy Catedrático de Bioquímica y Biología he llegado a ser tan consciente de su significado real, que todo lo que cae en mis manos sobre el tema lo leo, y siempre he aprendido algo nuevo. Para llegar a descifrar la importancia que tiene el agua y la multiplicidad de facetas que alcanza les contaré otra anécdota: En una conferencia internacional sobre el problema de la nutrición y la superpoblación de la humanidad, a la que asistimos bioquímicos, biólogos, sociólogos, etc. un ponente norteamericano nos sorprendió con la introducción de su conferencia *"el problema más importante en Estados Unidos es el agua"*... ¡un país en el que hay tantos problemas para elegir, el más importante era el del agua!. Ahora mismo el problema que España y Andalucía se plantean como mas acuciante es el de la escasez de agua. Sin embargo agua hay muchísima, hay una barbaridad si se considera a nivel mundial, y no es un elemento pasivo, sino que se halla constantemente en movimiento, en un ciclo en el que el motor último es el sol. Lo que realmente ocurre es que, y en concreto en nuestro país, está muy poco estudiada. Yo pienso que entre las cosas más importantes que se están haciendo ahora mismo en Sevilla, en los terrenos de la Cartuja, es la creación de un Instituto para el estudio integrado y multidisciplinar del agua (CENTA), y que esto debe ser un ejemplo para el resto del país y el principio de un gran futuro investigador que nos permita llegar a entender y solucionar los problemas que hoy se nos plantean.

-¿Cómo ve usted el futuro de la ciencia y la investigación en España, y cuál es el papel de la Universidad en el mismo?

Actualmente estamos viviendo un periodo de estancamiento de las ayudas a la investigación por parte de las instituciones, pero creo que esto será transitorio. Hemos de tener confianza en que, tanto los órganos públicos como privados, llegarán a concienciarse de que es verdaderamente importante que se enseñe y se investigue bien, y que no hay mayor riqueza que la ciencia. Y esto, si aún hoy no lo saben, habrán de aprenderlo pronto, como han hecho ya muchos otros países. Hay que tener confianza en que este periodo de *vacas flacas* pasará, y que a la larga la ciencia y su aplicación se impondrán. Yo soy en esto siempre optimista, y creo que lo que se habla tanto de la *fuga de cerebros* es una cuestión relativa y particular, ¡al español le atrae muchísimo España!, y en este país aun queda mucho por hacer, y hay que empezar desde la base, en la Universidad. Sin embargo, ésta no debe ser solamente una *escuela de científicos*, para mí antes incluso que la ciencia están en cierto modo el comportamiento humano, la solidaridad, etc., y ¿dónde se enseña eso?. Hay valores esenciales que deben seguir transmitiéndose, incluso en la Universidad, y en este sentido creo que se educa menos de lo que se debía educar.

Yo creo que la Facultad de Biología de Sevilla ha sido una de las facultades pioneras en España en muchos sentidos. Uno, en que se ha preocupado de enseñar, y enseñar muy bien, y otro que se ha preocupado de investigar y de formar investigadores, y además en las áreas de la ciencia más punteras. En cierto modo, lo que está haciendo ahora es recogiendo los frutos de lo que ha sembrado, pero se tiene que seguir sembrando, todavía queda mucho que hacer, mucho que descubrir e investigar, sobretodo a través de grupos multidisciplinarios, no solamente biólogos, sino físicos, químicos, matemáticos, etc. Mi ilusión es que, ya que hemos hablado del CENTA, no solo las Facultades, sino también las Escuelas de Tecnología se trasladen a la Cartuja, ya que estos terrenos tienen una infraestructura muy adecuada para la investigación y la enseñanza.

-¿Que piensa de los programas de colaboración Universidad-Empresa?

Que son maravillosos. Yo creo que esto del dilema ciencia pura / ciencia aplicada no es en modo alguno una barrera infranqueable, cuantos mas canales de comunicación halla, mejor. Lo que realmente hace falta es que exista una armonía en esta confluencia, de modo que exista un crecimiento parejo y una mutua fecundación de unos y otros.

-Los jóvenes científicos parecen sentir una gran incertidumbre de futuro ante la situación actual, con el consiguiente desánimo...

Creo que siempre que se hace algo se consiguen frutos, lo que pasa es que a veces se tarda más de lo que uno quisiera

Como he dicho anteriormente, soy muy optimista en que este periodo malo que estamos atravesando pase pronto. Yo creo que de un lado no se les puede decir a los jóvenes que las cosas son muy fáciles, ni tampoco que muy difíciles. Pienso que es bueno pasar un poquito de frío, un poquito de calor, de hambre... Cuando se tiene todo en abundancia se pierde estímulo interno y capacidad de desarrollar plenamente todas las aptitudes que uno posee. Ahora bien, que sea "un poquito de", pero no una carencia casi absoluta, y en este caso deben de ser las instituciones las que deben concienciarse de que para hacer las cosas se necesitan un mínimo de medios.

Yo les diría a los jóvenes que piensen que lo que están haciendo o lo que tienen en proyecto hacer es muy importante, y que realmente se puede hacer, aunque a veces se desanime uno. Creo que siempre que se hace algo, y se pone el alma en ello, se consiguen frutos, lo que pasa es que a veces se tarda más de lo que uno quisiera. Cuando yo llegué a Sevilla me encontré con un libro de Biología General de Alvarado, y los pocos aparatos que traje de Madrid, y que yo mismo junto con el bedel descargamos y trasladamos al "laboratorio". Hoy día tenemos una de las mejores bibliotecas de España en nuestra especialidad, y recuerdo con cariño cómo conseguí las primeras aportaciones, entre ellas la de la Duquesa de Alba y la de El Corte Inglés, presentándome personalmente y pidiendo apoyo a cuantos, como ellos, se me ocurría pudieran ayudarnos.

El problema del agua no es que halla poca, es que no está realmente lo suficientemente estudiada

SECCIONES

LA INTRODUCCION DE ESPECIES: TERMINOLOGIA ESTABLECIDA

Emili García-Berthou, Dpto. de Ciencias Ambientales, Universidad de Girona, Pl. Hospital 6, 17071 Girona.

En una nota reciente, Pérez Bote (1994) propone la definición de algunos términos sobre la introducción de especies. Sus comentarios, dedicados a especies ícticas pero generalizables a otros taxones, son interesantes pero adolecen de algunos defectos: no concuerdan con la terminología establecida y no justifican la necesidad de las nuevas acepciones. Nuestra nota pretende satisfacer su saludable interés en una terminología unificada.

Una buena y reciente revisión de dicha terminología y su historia es la de Crossman (1991). La nomenclatura en este campo ha sido bastante variada y confusa. La terminología más establecida es la propuesta por Shafland y Lewis (1984), que es la adoptada por la American Fisheries Society (la mayor asociación de

ictiólogos, editora de las revistas *Transactions of the American Fisheries Society*, *North American Journal of Fisheries Management* y *Fisheries*, entre otras). Dicha terminología considera como especie **introducida** las plantas o animales trasladados por el hombre de un lugar a otro. Entre las especies introducidas, se puede distinguir entre: **exóticas** (introducidas desde otro país) y **transplantadas** (una especie nativa de un país que ha sido trasladada fuera de su área natural pero dentro de un mismo país donde es nativa). Por tanto, el término "introducción" es muy general, para designar movimientos de organismos de un hábitat natural a otro nuevo; una "especie introducida" es una especie no nativa de un ecosistema.

Las denominaciones **no nativo** y **no indígena** se utilizan frecuentemente como sinónimos de **exótico** (Crossman 1991; Stanley et al. 1991).

A menudo, se limita el uso de "introducción" a "introducción exótica" (Allendorf 1991), como propone

Pérez Bote (1994). En cualquier caso, contrariamente a lo que propone este último autor, nunca se restringe el calificativo "exótico" a las especies en cautividad. Pérez Bote (1994) utiliza el vocablo "translocadas", que no parece constar en los diccionarios, igual que sucede con su equivalente inglés *translocated* (Hočík 1991); nótese además que las especies transplantadas (a diferencia de "translocadas") son, por definición, nativas.

Si se desea matizar más, se puede adoptar la terminología de Ferguson (1990). Este autor amplía la terminología de Shafland y Lewis (1984), y distingue cuatro tipos de especies introducidas: además de especies exóticas y especies transplantadas (definidas como anteriormente), especies transferidas (trasladadas dentro de su área natural) y especies transgénicas (a las que se ha introducido ADN de otro organismo).

Existen otros términos asociados a la introducción de especies. Por ejemplo, una especie puede ser introducida intencionadamente o accidentalmente. Una especie introducida puede estar establecida o desaparecer (Shafland y Lewis 1984, Crossman 1991, Holčík 1991). A veces, una especie introducida se establece a través de un proceso de aclimatación y naturalización (Holčík 1991). Algunas especies no son propiamente introducidas por el hombre sino que extienden su distribución de forma natural o por efectos indirectos (e.g., alteración de cuencas por trasvases o canales); estas especies reciben el nombre de invasoras (Crossman 1991).

Para acabar, queremos corregir que el pez sol o perca sol (*Lepomis gibbosus*) no fue introducida en España en 1964 (Sostoa et al. 1987; Pérez Bote 1994) sino en 1910-1913 (lago de Banyoles) por Darder (García-Berthou 1993).

ESPECIES EXÓTICAS: HACIA UNA TERMINOLOGÍA UNIFICADORA.

Carlos Granado Lorenzo, Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla.

La introducción de especies ha ofrecido una evidencia adicional del control *top-down* de los ecosistemas acuáticos. El éxito de una especie traslocada viene determinado por el binomio colonización-extinción (nicho vacío-ocupado, nicho fundamental-realizado y cambio ontogénico del nicho). En términos de ecología teórica, la probabilidad de cada uno de ellos va a venir determinada por el estado del ecosistema. Cuanto mayor es el número de especies de la comunidad menor será el de nichos disponibles. El número de especies capaces de ser acogidas en un ecosistema es función de la diversidad de hábitats y de la concentración de recursos. Aunque no siempre es así (lago Victoria). Una comunidad rica en especies y estructurada es más resistente a la invasión (por competencia); así como, un ecosistema sometido a perturbaciones tiene una distinta capacidad a ser invadido que otro estable. El caso de los ecosistemas acuáticos ibéricos es de asociaciones poco diversas

REFERENCIAS

- Allendorf F.W. 1991. Ecological and genetic effects of fish introductions: synthesis and recommendations. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48 (suppl.1): 178-181.
- Crossman E.J. 1991. Introduced freshwater fishes: a review of the North American perspective with emphasis on Canada. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48 (suppl. 1): 13-23.
- Ferguson M.M. 1990. The genetic impact of introduced fishes on native species. *Can. J. Zool.* 68: 1053-1057.
- García-Berthou E. 1993. *Ecología alimentaria de la comunitat de peixos de l'Estany de Banyoles*. Tesis doctoral, Universidad de Girona, viii + 288 p.
- Holčík J. 1991. Fish introductions in Europe with particular reference to its central and eastern part. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48 (suppl. 1): 13-23.
- Pérez Bote J.L. 1994. Terminología relacionada con la introducción de especies fcticas. *Alquibla* 24: 12.
- Shafland P.L. y Lewis W.N. 1984. Terminology associated with introduced organisms. *Fisheries* 9: 17-18.
- Sostoa, A. de, Lobón-Cerviá J., Fernández-Colomé V. y Sostoa F.J. de. 1987. La distribución del pez-sol (*Lepomis gibbosus* L.) en la Península Ibérica. *Doñana, Acta Vertebrata* 14: 121-123.
- Stanley J.G., Peoples Jr. R.A. y McCann J.A. 1991. U.S. federal policies, legislation, and responsibilities related to importation of exotic fishes and other aquatic organisms. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* (suppl. 1): 162-166.

(cadenas tróficas cortas y sin representantes de los niveles altos) y su funcionamiento viene determinado por frecuentes y en su caso impredecibles procesos perturbadores. Tanto los ríos ibéricos como los embalses son buenos *caldos de cultivo* para introducciones exitosas. Y esa ha sido la dramática historia de los últimos cincuenta años en nuestro país.

La introducción de especies fcticas tiene una desigual importancia según se hable del ecosistema marino o del epicontinental. Aquellos episodios que han ocurrido en las aguas marinas se han producido, de forma mayoritaria, como consecuencia de obras civiles de construcción de canales entre océanos (las denominadas *especies lessepsianas*). En muy raras ocasiones se han realizado sueltas intencionadas de ejemplares en zonas marinas antes carentes de las mismas. Por el contrario, en las aguas epicontinentales han sido bastante frecuentes las introducciones de especies en zonas muy alejadas de su área natural de distribución. Si bien a lo largo de la historia de la humanidad, y principalmente durante los dos últimos siglos el interés por las mismas ha variado, los objetivos principales de estas introducciones han sido la acuicultura, interés deportivo, para el incremento de

stocks poblacionales, en el control biológico de determinadas plagas, con fines acuariófilos o simplemente por accidente. La importancia de cada uno de ellos ha sido cambiante con el tiempo. Moyle en referencia a la bondad inicial de muchos Programas de introducción de especies, denomina a sus consecuencias como *Efecto Frankenstein* (lo que se plantea como bueno acaba siendo un monstruo ingobernable).

En Europa se han introducido un total de 134 especies, pertenecientes a 34 Familias. El grupo más ampliamente utilizado es el de los ciprínidos, seguido por salmónidos y coregónidos. Si bien durante el siglo pasado la tasa de introducciones fue baja, a partir del inicio del siglo XX, ésta se ha ido incrementado de forma alarmante. Los únicos estados donde no se tiene evidencia de introducciones son Andorra, San Marino, Mónaco y el Vaticano. En nuestro país se han introducido, hasta 1994, un total de 20 especies; siendo 12 de ellas exóticas para la Península Ibérica y no para el continente europeo. Los objetivos han sido variados (piscicultura, accidental, turismo, deporte, combatir epidemias, etc.). La fecha de introducción va desde las más antiguas como la carpa común, en la época de los romanos, hasta el siluro, a finales de los años 80. Otras fechas de introducciones son a principios de siglo el pez gato, en los años veinte gambusia, en los cincuenta lucio y black-bass, y en los sesenta el pez sol.

Como bien planteaba Pérez Bote en el número anterior de nuestro Boletín (*Alquibla* 24, p 12) resulta urgente unificar criterios y denominaciones cuando hablamos de especies alóctonas. Es por ello que en esta breve nota expongo algunos de los criterios que más ampliamente se están utilizando alrededor del tema, y que pueden disentir de lo expresado por nuestro consocio. Existe la recomendación de denominar a las especies con nombres que resuman de manera clara cual es el origen y la zona de destino en cada uno de los episodios de traslado de especímenes desde su zona de distribución natural a

una nueva (*American Fisheries Society, 1983*). Así pues, sólo debe denominarse *exótica* a aquella especie traída desde otro país; relegando el término de *introducida* para los casos en que el traslado se haga desde otra zona del mismo país. Tras la introducción, el status de la población puede ser de *establecida* (permanente en el área), *posiblemente establecida* (su eliminación sería impracticable), *localizada* (confinada en un área y fácilmente eliminable) y *citada* (recolectada pero sin evidencia de reproducción). Holčík plantea una diferenciación entre especies exóticas *aclimatadas* (simplemente adaptada al nuevo ecosistema) y *naturalizada* (ocupa un nicho vacío no explotado por la fauna nativa).

Finalmente, sólo reflexionar sobre las directrices que debe contemplar cualquier Programa de introducción de especies y que están recogidas en diferentes trabajos *ad hoc*. Antes de nada se debe valorar el fin que persigue el traslado. Los posibles efectos negativos que irremediamente conllevan estas actuaciones pueden invalidar los hipotéticos beneficios que se obtendrían con el mismo. Una vez se han sopesado debe existir una buena selección del hábitat de destino; posteriormente, evaluar la calidad del stock que se va introducir; para finalizar con un Plan de seguimiento de los efectos y el status en el tiempo de la población introducida y la respuesta de la biocenosis autóctona. Esta última fase, si bien es de gran importancia, suele ser la más olvidada.

American Fisheries Society. 1983. *Fisheries techniques*. Bethesda, USA, 468 pp.

Holčík, J. 1991. Fish introductions in Europe with particular reference to its central and eastern part. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 48 (suppl. 1): 13-23.

Moyle, P.B. 1991. Ballast water introductions. *Fisheries* 16 (2): 4-7.

¿QUIERES PERTENECER A LA ASOCIACION ESPAÑOLA DE LIMNOLOGIA?

La AEL siempre estará abierta a las personas interesadas en todas las ramas relacionadas con el agua en sus múltiples facetas. Para pertenecer a esta Asociación, contactar con la Dra. Julia Toja Santillana, Departamento de Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología. Secretaría AEL. Apdo 1095. 41080 Sevilla (España). Tef: (95) 455 70 63.

Comentario al libro LIMNOLOGY NOW.

LIMNOLOGY NOW. A paradigm of planetary problems. Editado por R. Margalef. Elsevier 1994. 533 páginas.

Este libro cuenta con colaboraciones de 23 limnólogos de todo el mundo que en 16 capítulos tocan temas de candente actualidad en Limnología. El nexo de unión de todos ellos es el haber sido profesores de los cursos de Limnología que desde 1977 organizó el Prof. Margalef a través del Instituto Agronómico Mediterráneo de Zaragoza.

Estos cursos fueron el germen donde completaron su formación muchos de los que actualmente están trabajando en Limnología en España y Sudamérica amén de los italianos, yugoslavos (en aquel momento) o norteafricanos que asistieron a los cursos. Todos aprendimos de ilustres maestros y de verdaderos "monstruos" de la Limnología que tuvimos ocasión de conocer o tratar allí. Recuerdo por mi parte especialmente las clases y el trato que nos dio el Prof. Hynes uno de los cursos. Algunos de estos eminentes limnólogos que podríamos llamar clásicos (Vallentyne, Edmonson, el mismo Margalef) escriben en el libro junto a otros más bisoños, muchos de ellos formados en Barcelona.

El Prof. Margalef pidió a algunos de ellos que escribieran capítulos de un libro que resumiera el estado actual de la Limnología. El libro es, pues, un compendio de la situación en algunos campos o un resumen de los estudios hechos en diferentes tipos de sistemas. Así, mientras algunos capítulos son realmente sintéticos (el de fitoplancton, el de procesos de transporte en lagos) otros

se ciñen a sistemas más concretos (ríos australes de Sudamérica o embalses españoles) y algunos son más especulativos o provocadores (¿Que es la limnología? se pregunta Edmonson o la insistencia de Vallentyne en la ligazón entre política y Ecología).

Como en todos estos libros algunos capítulos son mejores que otros y mientras algunos no aportan nada especialmente nuevo (el capítulo de ríos incide en ideas ya expuestas repetidamente en otros sitios) otros tienen un enfoque más original y se nota un esfuerzo de síntesis (los capítulos sobre macrófitos o lagos de montaña entre otros muchos).

En síntesis nos encontramos ante un libro muy valioso, diferente (como muchas de las cosas que ha hecho Margalef) y útil para reflexionar más que para solucionar de forma definitiva nuestras dudas sobre algunos temas, actitud que desde siempre ha mantenido el Prof. Margalef buscando mas provocar que diluir.

El libro ha sido un esfuerzo largo e importante de todos los autores y de las redactoras del IAMZ que han realizado un trabajo muy importante de edición. Como en muchos casos hay que lamentar su precio que hace difícil su compra para muchos, pero creo que es importante que se tenga en la biblioteca común. Es también un honor haber participado en él y para la Limnología española un hito importante que remata los logros que todos obtuvimos en 1992 con el XXV Congreso del SIL que celebramos con la ayuda de todos los que trabajan en Limnología en España

NARCIS PRAT.

Departamento de Ecología. Universidad de Barcelona

CURSO "SELECTED TOPICS IN STREAM ECOLOGY"

por el Profesor Dr. Sam Lake. Department of Ecology and Evolutionary Biology. Monash University, Melbourne (Victoria, Australia)

Los días 20 y 21 de Junio tuvo lugar en Barcelona el curso cuyo título encabeza este texto, organizado por Narcís Prat, del Departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona, aprovechando la estancia que el Profesor Sam Lake realizó en este departamento.

El Profesor Sam Lake ha trabajado especialmente en ecología de las comunidades de organismos en ríos, y otros sistemas acuáticos de agua dulce. Su interés se centra en cómo los fenómenos predecibles (como el sustrato o el alimento) y los de tipo estocástico (perturbaciones) afectan a la estructura de las comunidades y a su diversidad.

El curso constó de cuatro sesiones en las que se hizo un repaso a todos los temas más controvertidos y de más actualidad en la ecología de los ríos. En la primera sesión se dedicó a "Zones, continua and patchiness", en la que se contrastó la idea de río como un continuo funcional con la de la gran importancia de la heterogeneidad

temporal y espacial y de las interacciones dinámicas. En la segunda, "Disturbance and Streams", se discutió el papel que tienen las perturbaciones en la organización de las comunidades. Las dos restantes sesiones versaron sobre "Biotic Interactions" y "Biodiversity in Streams-patterns and losses".

El curso fue un éxito de asistencia, puesto que nos reunimos unas 25 personas de procedencia diversa. Además de las pertenecientes a la Universidad de Barcelona, se desplazaron hasta Barcelona limnólogos de Bilbao, Blanes, Girona, Granada, Murcia y Sevilla. Puesto que, como complemento a las conferencias del Profesor Sam Lake, los asistentes al curso pudieron presentar sus propios resultados o las cuestiones que más le preocupaban, el curso se convirtió en un buen repaso del escenario de la limnología española en el tema de los ríos. Fue por tanto, una reunión muy estimulante para todos, también para el Profesor Sam Lake, quien aportó comentarios e ideas interesantes para los asistentes y señaló repetidas coincidencias de los ecosistemas acuáticos españoles con los australianos.

El hecho de que la inscripción era gratuita fue también un factor positivo, ya que estuvo patrocinado por la Universidad de Barcelona y por la CIRIT (Generalitat de Catalunya), con lo que el único gasto a financiar fue el

desplazamiento y la estancia (aunque siempre hay que contar con la casa de los amigos, no?).

Desde este medio de comunicación entre los socios de la A.E.L. queremos animar a otros socios a que organicen encuentros de este u otro tipo, con la excusa de la visita de científicos relevantes a nuestros departamentos o por el interés de cualquiera de los temas en los que

trabajamos. Esta experiencia ha estado muy positiva, o al menos esto ha manifestado la mayoría de los asistentes. Todos nos hemos quedado con ganas de repetir puesto que las sesiones de discusión estuvieron muy animadas.

MARA RIERADEVALL.

Departamento de Ecología, Universidad de Barcelona.

CURSO "THEORETICAL ECOLOGY (WITH EMPHASIS ON FRESHWATER/MARINE SYSTEMS)

M. TOKESHI. School of Biological Sciences. Queen Mary and Westfield College. University of London

Un año después de ofrecernos el curso anterior, el Departamento de Ecología de la Universidad de Barcelona nos vuelve a presentar durante los días 15, 16, y 17 de Mayo la oportunidad de asistir a un nuevo recorrido sobre algunos aspectos teóricos de la ecología aplicados a ecosistemas acuáticos, esta vez de la mano del Profesor M. Tokeshi y a través de temas tan interesantes como la distribución de la abundancia de las especies, estructura de las comunidades y diversidad.

Títulos como *Development of a foraging model for a field population of the South American sun-star; Niche apportionment or random assortment: species abundance patterns revisited; Aggregation, habitat characteristics and species coexistence; Community ecology and patchy freshwater habitats; Biodiversity in aquatic systems: some conceptual and theoretical issues*, y otros de próxima aparición como, *Species coexistence and abundance: patterns and processes; On the mathematical basis of the variance-mean power relationship*, forman parte del amplio *curriculum* del Prof. Tokeshi, y reflejan algunas de sus líneas de investigación.

Cualquier síntesis de los temas tratados en este curso, escaparía a la simple presentación que nos ocupa. Por tanto, más que ofrecer un comentario de los conceptos discutidos, os presento el sumario de lo que fue el curso.

1. NULL MODELS AND COMMUNITY STRUCTURES:

1.1. Conceptual basis of analysing community structures, in particular the patterns of resource utilization in relation to the possibility of competitive interactions. The roles of null models in community ecology.

1.2. Analysis of a freshwater chironomid community.

1.3. Analysis of a marine polychaete community.

2. DIVIDED HABITAT AND SPECIES COEXISTENCE:

2.1. Divided habitat as a ubiquitous feature of ecological communities.

2.2. Theoretical investigations of species coexistence in a divided habitat.

2.3. Aggregation model v. stochastic patch dynamics model.

3. SPECIES ABUNDANCE PATTERNS I:

3.1. Historical overview. Analysis of species abundance patterns as an important area of community ecology.

3.2. Introduction to the concept of resource division and niche apportionment models.

3.3. Application to small communities.

4. SPECIES ABUNDANCE PATTERNS II:

4.1. Statically-oriented models as applied to large communities.

4.2. Statically-oriented models vs niche apportionment models.

4.3. The latest development in the analyses of species abundance patterns.

5. CASE STUDIES. INTERTIDAL COMMUNITIES IN SOUTH AMERICA:

5.1. Intertidal communities on the Pacific coast of South America:

5.2. Studies on the patch dynamics of mussel-dominated communities.

6. CASE STUDIES. PREDATORS IN AQUATIC COMMUNITIES:

6.1. Analysis of predation effects in a freshwater chironomid community.

*6.2. Foraging ecology of the South America sun-star *Heliaster helianthus*.*

El curso fue capaz de reunir a 14 personas con temas de investigación tan diversos (macroinvertebrados de agua dulce, plancton, flujo de materia, macrofitas marinas, ríos temporales, peces de lagunas costeras y de agua dulce) como su procedencia (Barcelona, Gerona, Lugo, Murcia y Sevilla). El éxito del curso estaba garantizado con sus contenidos generales y la particular

personalidad del Prof. Tokeshi. Todos los participantes tuvimos la oportunidad de conversar e incluso, los más atrevidos, a discutir resultados de trabajos personales. El aula, los pasillos de la facultad, la cafetería, y hasta la misma Barceloneta, se convirtieron en foros de debate para estos temas junto con otros tan interesantes como la selección y comportamiento sexual en el reino animal (desde los quironómidos, hasta la misma *cuckoldry* de especies tan dispares como los peces del género *Lepomis* o la de otros vertebrados supuestamente superiores).

Desde mi posición como participante no me queda más que agradecer al Departament d'Ecologia de la

Universitat de Barcelona, y en particular a NARCIS PRAT, la oportunidad que nos ofrece cada año de asistir a estos cursos, y conocer a personajes tan interesantes como los Profesores S. Lake y M. Tokeshi. Como socio de la AEL de nuevo agradecer y felicitar al del Departamento por la realización de estos cursos, y por conseguir que a muchos de nosotros se nos presente una nueva excusa adicional a los Congresos de la Asociación para vernos otra vez.

EMILIANO MELLADO ALVAREZ.

Departamento de Biología Vegetal y Ecología. Universidad de Sevilla

MEMORIAS Y PROYECTOS DE INVESTIGACION

ECOLOGIA DEL ZOOBENTOS PROFUNDO EN LOS EMBALSES DEL ESTADO ESPAÑOL (en catalán e inglés)

Tesis Doctoral presentada por Montserrat Real i Ortí en Abril de 1993 en la Universitat de Barcelona. Director: Narcís Prat i Fornells

Los objetivos principales de este estudio son: (1) conocer la composición, abundancia y distribución del macrobentos, y secundariamente del meibentos, de la zona profunda de 100 embalses españoles; (2) relacionar dichos resultados con los factores ambientales; y (3) evaluar los cambios producidos al cabo de 14 años del primer estudio extensivo¹.

El tratamiento de los datos se ha realizado a tres niveles: (i) de grandes grupos bentónicos; (ii) específico o genérico (para cladóceros, quironómidos y oligoquetos); y (iii) de espectro de tamaños (para oligoquetos).

1.1) El macrobentos está formado por oligoquetos (89.3% del total de individuos), quironómidos (9.8%), y otros grupos que constituyen menos del 1% (caobóridos, bivalvos, hidrácaros y ceratopogónidos, entre otros). Oligoquetos y quironómidos son los grupos más frecuentes en los embalses (95% y 89%, respectivamente).

Del total de las 23 especies (1 lumbricúlido, 7 naídidos y 15 tubificidos) que componen los oligoquetos identificados, *Limnodrilus hoffmeisteri*, *Tubifex tubifex* y *Dero digitata* son las especies más frecuentes y abundantes en los embalses. Las formas inmaduras de *Limnodrilus* y de tubificidos con sedas capilares, son las dominantes y constituyen el 76% del total de oligoquetos y están presentes en más del 60% de los embalses.

Los quironómidos están representados por 31 taxones, entre los cuales *Procladius* es el género dominante, representa más del 50% en abundancia

relativa de los quironómidos, y se encuentra en más del 60% de los embalses.

1.2) El meibentos está constituido por orden decreciente en abundancia relativa y frecuencia de aparición: nemátodos, cladóceros, ostrácodos y harpacticoides. Del estudio detallado de los cladóceros, han resultado identificadas 12 especies, entre las cuales, *Leydigia leydigii*, *Ilyocryptus sordidus* y *Alona quadrangularis* son las especies dominantes. *I. sordidus* es la especie estrictamente propia del bentos profundo, pudiendo llegar a 95 m de profundidad en condiciones de hipoxia o anoxia.

2.1) Mediante el análisis canónico de correlaciones, y utilizando variables ambientales que resumen la disponibilidad y calidad del alimento (clorofila y profundidad) y las condiciones físico-químicas cerca del sedimento (oxígeno y sulfhídrico), se explica un 21% de la varianza de los grandes grupos bentónicos (oligoquetos, tanipodinos, quironominos + ortocladinos, y meibentos). La profundidad y el oxígeno son los dos factores más importantes que explican la distribución y abundancia del zoobentos. Oligoquetos y quironómidos muestran una distribución disjunta respecto a la profundidad. Mientras que los primeros aumentan con la profundidad, los segundos disminuyen, e incrementan con el contenido de oxígeno. El contenido en clorofila *a* de la capa trofógena tiene una importancia secundaria, y se correlaciona inversamente con la abundancia de los grupos bentónicos, especialmente en verano.

2.2) Utilizando más variables ambientales y un nivel de resolución taxonómica más fino, un 30.6% de la varianza del macrobentos se puede explicar mediante el análisis multivariante directo de gradientes. Se ha podido establecer una jerarquía de los factores que influyen en la composición del macrobentos: (a) factores locales (el carácter lótico o litoral-sublitoral y la salinidad) que determinan la presencia de especies raras; (b) factores clave (oxígeno y profundidad) que restringen el establecimiento de la fauna bentónica y modulan la

¹ Prat, N. 1978. Ecología y sistemática de los quironómidos (Insecta: Diptera) de los embalses españoles. Tesis doctoral. Univ. Barcelona. 359 pp.

distribución de las especies dominantes; y (c) factores maestros (mineralización de las aguas y textura del sedimento) que determinan las diferencias regionales en la composición y abundancia del zoobentos. El gradiente oligotrofia-eutrofia está a caballo de los factores maestros y los factores clave, y ha sido puesto en relieve por las especies indicadoras de cada extremo del gradiente.

2.3) A partir de descriptores estadísticos del espectro de tamaños de los oligoquetos inmaduros y mediante el análisis factorial, se ha detectado embalses que pueden tener dinámicas particulares en la cuenca del Ebro. Tres pántanos (Alloz, Urrunaga y Barasona) divergen del resto, por un patrón de distribución de tamaños caracterizado por la dominancia de especies pequeñas y de juveniles. Los factores ambientales (características del agua de fondo y del sedimento) que explican la separación de estos tres embalses están directamente relacionadas con características puntuales de la subcuenca (alto contenido en cloruros en las aguas de Alloz, carga constante de hierro en Barasona, y silicatos ricos en sodio en los sedimentos de Urrunaga) y actúan con factores significativos en la dinámica de la comunidad bentónica.

3) En cuanto a la frecuencia y abundancia relativa de los grupos mayoritarios del macrobentos se observa una gran similitud entre el estudio anterior¹ (1973-75) y el presente estudio (1987-88). En cambio, a nivel genérico o específico, se constata una mayor riqueza taxonómica.

El número de especies de oligoquetos ha incrementado en 8, y el de taxones de quironómidos en 11.

Las nuevas especies que cabe destacar respecto al estudio anterior, son *Aulodrilus limnobiuss*, *A. pigueti* y *A. pluriseta*, entre los oligoquetos; y *Sergentia* entre los quironómidos, dicho género se ha encontrado en aguas poco mineralizadas y oligo-mesotróficas del NW de la Península, y constituye la primera cita en el estado español.

Comparando las abundancias de los grupos mayoritarios del macrobentos, las diferencias entre ambos muestreos extensivos depende del grupo y de la época del año. Las densidades de los oligoquetos han disminuido a la mitad en invierno (considerando todas las cuencas). Los tanipodinos han incrementado 1.7 veces en verano (cuencas del Norte y Centro), mientras que los quironómidos + ortocladinos han aumentado tanto en verano (1.8 veces, en las cuencas del Norte y Centro), como en invierno (1.6 veces, en todas las cuencas).

En nuestro muestreo, que fue realizado en el período más lluvioso de los últimos 20 años, el incremento en las densidades de quironómidos, acompañado de una disminución en oligoquetos, y un incremento en la abundancia y frecuencia de taxones indicadores de condiciones oligo-mesotróficas, podría atribuirse a una mejora en el contenido en oxígeno en el hipolimnion.

ECOLOGIA ALIMENTARIA DE LA COMUNIDAD DE PECES DEL LAGO DE BANYOLES

Tesis Doctoral presentada por Emili García-Berthou y leída el 3 de noviembre de 1994 en la Facultad de Ciencias Experimentales y de la salud de la Universidad de Girona. Director: R. Moreno-Amich.

Antes de 1910, la comunidad de peces del lago de Banyoles constaba de: anguila (*Anguilla anguilla*), barbo de montaña (*Barbus meridionalis*), blenio de río (*Blennius fluviatilis*), espinoso (*Gasterosteus aculeatus*), leucisco cabezudo (*Leuciscus cephalus*) y, puede que introducida antiguamente, tenca (*Tinca tinca*). Actualmente, dos de estas especies (espinoso y tenca) parecen haber desaparecido y las otras autóctonas son poco abundantes, sobre todo anguila y barbo de montaña. La comunidad está muy dominada por especies introducidas: de origen norteamericano, como la perca americana (*Micropterus salmoides*), pez sol (*Lepomis gibbosus*), gambusia (*Gambusia holbrooki*); o de origen europeo, como escardín (*Scardinius erythrophthalmus*), rutilo común (*Rutilus rutilus*), carpa (*Cyprinus carpio*) y perca (*Perca fluviatilis*).

Mediante distintas técnicas de capturas (pesca eléctrica, trasmallo y salabre) se han muestreado trimestralmente los peces del lago a diferentes profundidades (0, 1, 5, 10, 15 y 20 m), hábitats y cubetas. Se han analizado los contenidos digestivos de un total de

1.321 ejemplares para establecer la dieta de los peces actualmente presentes en un lago. Se describe la dieta básica de cada especie, a partir de la frecuencia de ocurrencia, número en porcentaje y biomasa (o biovolumen) en porcentaje de las distintas categorías alimentarias. Las principales fuentes de variación se han detectado mediante análisis multivariante (análisis de correspondencias y análisis de *cluster*). Se compara también la dieta del conjunto de especies y se establece una estructura de partición de los recursos alimentarios.

La gambusia y el blenio de río se hallan sólo en el litoral de escasa profundidad con vegetación abundante. Perca americana, pez sol y escardín dominan la zona litoral, mientras que carpa, y sobre todo rutilo común, dominan la limnética. Se ha detectado variación batimétrica del tamaño corporal de los peces: los ejemplares más pequeños de perca americana, pez sol, anguila y rutilo común se encuentran a menor profundidad. Algunas de las especies, principalmente anguila, carpa y leucisco cabezudo, muestran estructuras poblacionales peculiares, dominadas por ejemplares grandes por varias causas.

Número, biomasa (o biovolumen) y ocurrencia concuerdan en la descripción de la dieta, pero la relación entre estas tres variables proporciona información adicional. En el análisis multivariante, número y biomasa (o biovolumen) generalmente dan distinta importancia a las principales fuentes de variación.

La dieta de la perca americana está muy dominada por el decápodo *Atyaephyra desmaresti*, seguida en importancia por anfípodos (*Echinogammarus*, sp.), adultos de nematóceros y ninfas de *Cloeon* sp. (efemerópteros). La dieta del pez sol se basa en el macrobentos litoral: está muy dominada por anfípodos (*Echinogammarus*, sp.), acompañados de detritos vegetales y varios insectos, como larvas del quironómido *Microtendipes* sp. larvas de tricópteros (*Ecnomus* sp., leptocéridos) y el heteróptero *Micronecta meridionalis*. El leucisco cabezudo se alimenta de presas muy grandes, como anfibios anuros, restos de aves y de mamíferos, peces indeterminados y cangrejo de río (*Procambarus clarkii*). La anguila consume peces, macroinvertebrados grandes y, sobre todo, cangrejos de río. Los alevines del blenio de río se alimenta de cladóceros quidóridos, básicamente *Oxyurella tenuicaudis*, *Chydorus sphaericus* y *Pleuroxus laevis*; adultos, poco capturados, consumen principalmente anfípodos. La dieta de la gambusia está dominada por cladóceros litorales (*C. sphaericus*, *Scapholeberis ramneri*, *Ceriodaphnia reticulata* y *P. laevis*) y adultos de dípteros nematóceros. La dieta del escardinio contiene un importante componente de detritos, pero se distingue de la del resto de peces por un mayor componente vegetal, sobre todo fresco (no detrítico), como algas conjugadas y hojas de monocotiledóneas; las presas animales más importantes son los cladóceros *Daphnia longispina* y *S. ramneri*, anfípodos y varios estadios avanzados de dípteros nematóceros (exuvias, pupas y adultos). El rutilo común es el pez más zooplanctívoro del lago, y consume básicamente *D. longispina*. La dieta de la carpa es bentívora de profundidad, con predominio de detritos, anfípodos, materiales vegetales (básicamente mucílago de diatomeas y restos detríticos), larvas del díptero *Chaoborus flavicans*, el ostrácodo *Candona* sp. y larvas de los quironómidos *Chironomus* spp. y *Procladius* sp..

La mayoría de especies de peces muestran marcada variación ontogenética. Para perca americana, pez sol, blenio de río y gambusia aumenta significativamente el tamaño de las presas (peso o volumen medios) con la

ontogenia mientras que (excepto para la gambusia) disminuye el número de presas. Para la perca americana y blenio de río también disminuye el número de categorías alimentarias y la diversidad alimentaria con la longitud del pez. El rutilo común, por ser el pez más zooplanctívoro del lago y con tendencia ontogenética a la dieta bentívora, muestra la variación inversa: el peso medio de las presas disminuye durante la ontogenia, mientras que la diversidad y el número de categorías alimentarias aumentan.

Existe una notable partición de los recursos alimentarios entre la comunidad de peces. Leucisco cabezudo, anguila y perca americana consumen un número menor de presas, con menor diversidad y de tamaño mayor que el resto de las especies. El rutilo común, por ser fundamentalmente zooplanctívoro, es la especie con menor diversidad alimentaria y tiene un número total de presas alto y de un tamaño medio bajo. La diversidad alimentaria es máxima en blenio de río y gambusia, dos especies más pequeñas y de hábitat litoral de escasa profundidad con abundante vegetación; debido a que el blenio de río alcanza un tamaño mayor, el volumen medio de presas es mayor que el de la gambusia.

Las principales diferenciaciones alimentarias de la comunidad de peces corresponden a:

- gambusia, y en menor grado, blenio de río y escardinio, como especies muy litorales -las dos primeras, sólo capturadas a 0 m de profundidad, y el escardinio, sólo a 0 y 1 m- que tienen un importante consumo de presas muy pequeñas, litorales principalmente neustónicas;

- la mayoría de individuos de perca americana, que se alimentan básicamente de *A. desmaresti* y también peces pequeños y varios macroinvertebrados (ninfas de odonatos y de efemerópteros, y gasterópodos); y

- anguila y ejemplares grandes de perca americana, que se alimentan de cangrejo de río y (sobre todo la especie norteamericana) de peces.

ESTUDIO DEL ZOOPLANCTON DE DOS LAGUNAS LITORALES MEDITERRANEAS: EL ESTANY DE CULLERA Y LA ALBUFERA DE VALENCIA.

Resumen de la tesis doctoral de Rafael Oltra Crespo. Universidad de Valencia, 1993. Director: María Rosa Miracle Sole.

Se ha efectuado un estudio del zooplancton y de diversos parámetros físico-químicos y biológicos de las lagunas litorales del Estany de Cullera y la Albufera de Valencia, ambas en la provincia de Valencia.

En el periodo de estudio (agosto de 1980 a octubre de 1982) el Estany de Cullera era una laguna meromítica ectogénica, con aportes de agua de mar a través de la desembocadura. En el perfil vertical se reconocía una haloclina que delimitaba un estrato superficial de agua

oligohalina continental y un estrato profundo de agua de procedencia marina, que actuaba como trampa de calor y nutrientes. También se reconocía de modo permanente en la cubeta central y más profunda, una quemoclina o interfase O₂/H₂S y un fuerte gradiente en el potencial de oxido-reducción. En el ciclo anual se distinguía una fase de influencia marina, desde mediados de otoño hasta mediados de primavera, en la que la haloclina ascendía a 1 m de profundidad y la quemoclina descendía a 5 m, y una fase de influencia continental y estabilidad en los restantes meses, en la que haloclina y quemoclina coincidían aproximadamente a 3 m de profundidad. Las concentraciones de cloruros oscilaron entre algo menos de 10 meq l⁻¹ en las aguas superficiales y más de 500 meq l⁻¹ en las aguas profundas. Las concentraciones de sulfatos oscilaron entre menos de 5 meq l⁻¹ en las aguas superficiales y más de 40 meq l⁻¹ en las capas profundas. Las condiciones ácidas y reductoras del monimolimnion posibilitaron la reducción de sulfatos y la liberación de

ácido sulfhídrico, alcanzándose concentraciones superiores a 150 mg l^{-1} en los periodos de mayor estratificación (verano). En estos periodos también se dieron elevadas concentraciones de fosfatos (hasta 200 mol l^{-1}) debido a la redisolución de compuestos de fósforo, elevadas concentraciones de silicatos (hasta 600 mol l^{-1}) al aumentar la solubilidad de la sílice en condiciones reductoras, elevadas concentraciones de amonio (hasta 20 mol l^{-1}) y alcalinidades superiores a 18 meq l^{-1} . En las aguas superficiales se alcanzaron concentraciones de fósforo de 3 mol l^{-1} , propias de aguas eutróficas, concentraciones de nitratos de 18 mol l^{-1} , concentraciones de nitratos de hasta 213 mol l^{-1} y concentraciones de clorofila *a* de hasta 125 g l^{-1} en primavera. La dinámica global de los parámetros determinados obedece fundamentalmente a las diferencias en el eje vertical causadas por las diferencias de salinidad y densidad y las diferencias en el potencial de oxido-reducción que se derivan de aquellas, teniendo una importancia secundaria la variación estacional.

En el zooplancton se reconocieron 78 especies o *taxa*: 12 copépodos, 6 cladóceros, 52 rotíferos, un poliqueto y además ostrácodos, cirrípedos, nemátodos y cuatro grupos de protozoos. Ocho de estos *taxa* son marinos y el resto son comunes en aguas litorales oligohalinas y salobres. Las mayores densidades zooplanctónicas se dieron en verano y a comienzos de otoño y las menores en invierno y primavera. La densidad media era de $1.368 \times 10^3 \text{ ind m}^{-2}$ (63,9 % rotíferos, 18,6 % copépodos, 12,2 % protozoos, 3,9 % poliquetos y 1,3 % cladóceros). La biomasa media era de $3,6 \text{ g m}^{-2}$ (57,6 % copépodos, 16,4 % cladóceros, 16 % rotíferos, 9,6 % poliquetos y 0,5 % protozoos). Los mayores valores se dieron en primavera y verano y los menores en otoño e invierno. La diversidad osciló entre 0,5 y 3,7 bits/ind, con valores altos a finales de verano, en invierno -coincidiendo con una baja densidad- y en primavera.

La distribución espacio-temporal de las especies planctónicas estaba condicionada por la alternancia de las fases de influencia marina y continental, predominando en las primeras fases especies eurihalinas y marinas que se situaban en las capas saladas de la haloclina y en sus inmediaciones, mientras que en las segundas predominaban especies de agua dulce que se situaban en las aguas superficiales, acompañadas también por especies eurihalinas ubicadas en la haloclina. En el ciclo anual las principales especies planctónicas se sucedieron y distribuyeron de la siguiente forma:

(1) En verano las especies dulceacuícolas u oligohalinas *Brachionus calyciflorus*, *Brachionus quadridentatus*, *Brachionus urceolaris*, *Brachionus angularis*, *Asplanchna brightwelli* y *Polyarthra vulgaris-dolichoptera* se situaban en la capa superficial; las especies eurihalinas *Calanipeda aquae-dulcis* y *Hexarthra oxyuris-fennica* se concentraron sobre la haloclina y las especies *Acanthocyclops robustus* y *Moina micrura* se distribuyeron entre ésta y la superficie.

(2) A mediados de otoño predominaban las especies eurihalinas *C. aquae-dulcis*, *H. oxyuris-fennica*, *Brachionus plicatilis* y las marinas *Mercierella enigmatica*

y ciliados de la familia Euplotidae, situándose todas ellas en las capas de la haloclina.

(3) A finales de otoño, en un periodo de estabilidad transitoria, el plancton era pobre. Las especies *Notholca marina* y *Notholca salina* se encontraron en la superficie y *Synchaeta tremula* entre la haloclina y la superficie.

(4) En invierno la especie más característica es el rotífero marino *Synchaeta grimpei*, ubicado en las capas saladas situadas entre la haloclina y la oxiclina.

(5) En primavera remite la influencia marina, y aparecen las especies primaverales *Metacyclops minutus*, entre la superficie y la haloclina, y *Synchaeta oblonga* en la haloclina. Acompañando a esta última y en las mismas capas reaparecen *C. aquae-dulcis*, *S. tremula*, *M. enigmatica* y ciliados Euplotidae.

La sucesión estacional es la principal causa de variación en la distribución de las especies planctónicas, seguida por la diferenciación en el eje vertical. La mayor parte de las especies planctónicas son más abundantes en la región situada por encima de la haloclina. Sólo *S. oblonga* y las especies marinas *S. grimpei* y *M. enigmatica* son significativamente más abundantes en la región inferior.

En la Albufera de Valencia, en el periodo de estudio (julio de 1982 a julio de 1983), el agua era oligohalina, con una conductividad media entre 1,5 (noviembre) y 3,1 mS cm^{-1} (julio, 1982). La concentración media de clorofila *a* fue de 400 g l^{-1} , propia de ecosistemas hipertróficos, la transparencia era baja (profundidad de visión del disco de Secchi entre 15 y 37 cm) debido a la densidad fitoplanctónica y la materia inerte en suspensión y el pH era alto, con valores medios mensuales entre 8,3 (noviembre) y 9,5 (mayo) debido a la actividad fotosintética.

En el zooplancton se reconocieron 32 especies o *taxa*: un copépodo, 6 cladóceros y 25 rotíferos. Las especies planctónicas dominantes eran el copépodo *Acanthocyclops robustus* y los rotíferos *Brachionus angularis* y *Brachionus plicatilis*.

La densidad media fue de 2.076 ind l^{-1} (77 % rotíferos, 22,8 % copépodos y 0,2 % cladóceros) y resultó mayor en verano que en otoño y primavera. La biomasa media fue de $3,24 \text{ mg l}^{-1}$ (70,7 % copépodos, 23,8 % rotíferos y 5,5 % cladóceros), mayor en primavera que en verano. La diversidad osciló entre 0,1 y 1,9 bits/ind, siendo mayor a finales de verano y en otoño que en primavera y principios de verano.

En el ciclo anual se sucedieron los siguientes grupos de especies:

(1) A principios de verano la especie dominante era *B. angularis*, junto a la que aparecían *A. robustus*, *B. plicatilis* y *Brachionus bidentata*. A finales de verano se añadían a las anteriores *Moina micrura*, *B. calyciflorus*, *Anuraeopsis fissa*, *Asplanchna girodi* y *Polyarthra* spp.

(2) En otoño se encontraban en baja densidad las especies procedentes del verano *A. robustus*, *B. angularis*, *Polyarthra* spp y aparecieron *S. oblonga*, *B. urceolaris* y *Keratella cohlearis*.

(3) En primavera el plancton era muy pobre, dominado por *A. robustus*, que aparecía acompañado por *Daphnia magna*, *Brachionus leydigi* y las especies procedentes del otoño *S. oblonga* y *Keratella quadrata*.

La sucesión estacional resultó ser la principal causa de variación en la abundancia de las especies, aunque también se dieron diferencias entre estaciones de muestreo, sobre todo entre las de la zona Norte y las

restantes, estando caracterizadas las primeras por una menor dominancia de las cianobacterias y por una mayor abundancia de las especies *B. calyciflorus*, *B. urceolaris* y *Moina* spp.

La composición zooplanctónica era notablemente distinta a la observada en los estudios efectuados a principios de siglo y en los años setenta, destacando la reducción de las poblaciones de cladóceros, con una disminución de la importancia del género *Daphnia* en favor del género *Moina*, una reducción de las poblaciones de los rotíferos del género *Keratella*, una dominancia de las especies del género *Brachionus* y del copépodo *A. robustus* y un aumento de la densidad y biomasa zooplanctónicas.

LA RED TROFICA MICROBIANA EN UN ECOSISTEMA PLANCTONICO ESTRATIFICADO.

Tesis Doctoral presentada por Ramón Massana i Molera. Instituto de Ciencias del Mar (CSIC). Barcelona, 1993. Director: Carlos Pedrós-Alió.

El presente trabajo estudia las relaciones tróficas entre las poblaciones de microorganismos que crecen en la laguna Cisó (Banyoles, Girona). Primero se identificaron las poblaciones que ejercían un papel relevante en la red trófica, luego se describieron y cuantificaron los flujos tróficos entre ellas, y finalmente se presentó un esquema de la red trófica global. Durante la estratificación estival, en la laguna coexistían tres comunidades diferenciadas: aeróbica en el epilimnion, microaerofílica en el metalimnion, y anaeróbica en el hipolimnion. Esta última comunidad era parecida a la que se desarrollaba en toda la columna de agua durante la mezcla invernal. Mientras que la composición y dinámica de las poblaciones epilimnéticas era comparable a la de otros lagos, las poblaciones metalimnéticas e hipolimnéticas presentaban características únicas, al ser pocas, densas y permanentes.

En la Laguna Cisó, la mayor parte de la biomasa se acumulaba en el metalimnion, y para cuantificar la depredación era necesario estudiar las poblaciones en conjunto. Así, se desarrolló un algoritmo (Capítulo 1) que calculaba la depredación integrada (presas consumidas $\text{cm}^{-2} \text{h}^{-1}$) a partir de la distribución vertical de presa y depredador y de la respuesta funcional del depredador. Este algoritmo resultó ser satisfactorio en situaciones muy diversas y fue aplicado para cuantificar las diferentes interacciones tróficas.

Se estudió el caso de los ciliados metalimnéticos *Coleps hirtus* y *Prorodon* sp., que no presentaban sucesión estacional, y se postuló que ello era debido a la ausencia de competencia y depredación (Capítulo 2), este ejemplo significaba un nuevo aspecto del modelo PEG (Plankton Ecology Group), en el cual la sucesión estacional se interrumpía debido a la ausencia de sus fuerzas motrices. Dicha ausencia se explicaba por el hecho que las poblaciones metalimnéticas se establecían sobre gradientes opuestos de oxígeno y sulfhídrico: sólo

algunas poblaciones se adaptaban a esta situación, en el cual el alimento era abundante y los depredadores eran excluidos. Se estudió la importancia de la depredación de los ciliados sobre la alga *Cryptomonas phaseolus* (Capítulo 3). El impacto de los ciliados sobre *Cryptomonas* siempre era bastante bajo: sólo el 15% de la alga era consumida en un día. La migración vertical de *Cryptomonas* era un factor adicional que explicaba la baja depredación. Durante el último año de estudio, una modificación natural del sistema permitió corroborar que la comunidad estaba sometida a una depredación poco importante, al aparecer en la laguna una población muy densa de *Daphnia pulex* (Capítulo 4). Dicho cladóceros, depredador eficiente, consumió la mayor parte de las poblaciones metalimnéticas (algas, ciliados y rotíferos), tan bien establecidas en años anteriores. Por su parte, los organismos estrictamente anaeróbicos sufrieron un impacto relativamente bajo.

A partir de la información de los capítulos anteriores, se desarrolló un esquema de la red trófica metalimnética de la Laguna Cisó (Capítulo 5). La comunidad estaba formada por pocas y densas poblaciones que presentaban un crecimiento lento y bajas pérdidas por depredación. Los productos primarios, bacterias fototróficas y *Cryptomonas*, no estaban controlados por depredación si no por el aporte de nutrientes, siendo la causa principal la interfase oxígeno-sulfhídrico, que funcionaba como refugio frente a la depredación. Sin embargo, estas poblaciones productoras mantenían densas poblaciones de microzooplancton, tampoco sometidas a fuerte depredación. Así pues, se concluía que de la elevada biomasa acumulada en el metalimnion, muy poca era transferida a los niveles tróficos superiores.

Finalmente, se describió la red trófica anaeróbica, que se desarrollaba en el metalimnion durante la estratificación estival y en toda la columna de agua durante la mezcla invernal. Dicha red se componía esencialmente de bacterias heterotróficas y fototróficas y de ciliados anaeróbicos. Se aislaron dos ciliados anaeróbicos, *Plagiophyla nasuta* y *Metopus es*, y se determinó su respuesta funcional (Capítulo 6). La tasa de ingestión de ambos era similar a la de otros ciliados aeróbicos de tamaño parecido, pero su crecimiento era mucho más lento. Ello sugería que la eficiencia bruta de

crecimiento era inferior en los ciliados anaeróbicos respecto los aeróbicos. En el Capítulo 6 también se estudió el efecto de la temperatura y del sulfhídrico en el crecimiento y alimentación de los dos ciliados. Esta información se combinó con muestreos realizados en la laguna y con tasas de alimentación determinadas *in situ* para caracterizar la red trófica anaeróbica (Capítulo 7). Igual que pasaba en la red metalimnética, existían pocas poblaciones muy densas (bacterias fototróficas y heterotróficas) que presentaban bajas pérdidas por depredación. El papel de los ciliados anaeróbicos, los principales bacterívoros del sistema, era insignificante debido a su baja biomasa.

PD. Los capítulos de la tesis corresponden a artículos publicados o en preparación:

Capítulo 1: Massana, R. and C. Pedrós-Alió. 1994. A method to determine integrated predation in stratified waters. *Limnol. Oceanogr.* 39: 248-262.

Capítulo 2: Massana, R., J.M. Gasol and C. Pedrós-Alió. 1994. Interrupted succession of ciliate

communities in sharply stratified metalimnia. *Marine Microbial Food Webs* 8 (en prensa).

Capítulo 3: Pedrós-Alió, C., R. Massana, M. Latasa, J. García-Cantizano and J.M. Gasol. Predation by ciliates on metalimnetic algal peaks: feeding rates, impact and effects of vertical migration. En preparación.

Capítulo 4: Massana, R., J.M. Gasol, K. Jürgens and C. Pedrós-Alió. Impact of *Daphnia pulex* on a metalimnetic microbial community. *J. Plankton Res.* (en prensa).

Capítulo 6: Massana, R., C.K. Stumm and C. Pedrós-Alió. 1994. Effects of temperature, sulfide and food abundance on growth and feeding of anaerobic ciliates in cultures. *Appl. Environ. Microbiol.* 60 (en prensa).

Capítulo 7: Massana, R. and C. Pedrós-Alió. The role of anaerobic ciliates in planktonic food webs: abundance, feeding and impact on bacteria in the field. 1994. *Appl. Environ. Microbiol.* 60 (en prensa).

MACROINVERTEBRADOS Y CALIDAD DE AGUAS DE LOS RÍOS DE LA COMUNIDAD VALENCIANA.

Tesis doctoral presentada por Ana M^a Pujante Mora y leída el 8 de Septiembre de 1993 en la Facultad de Biología de la Universidad de Valencia. Director: Francisco Martínez López.

Se ha realizado un estudio sobre la calidad del agua en 98 puntos de muestreo ubicados en 42 ríos de la Comunidad Valenciana: Segura (2), Vinalopó (2), Serpis (4), Montnegre (1), Jalón (1), Algar (1), Guadalest (2), Amadorio (1), Girona (2), Sella (1), Torremanzanas (1), Mijares (7), Palencia (9), Montán (1), Villahermosa (4), Bergantes (4), Cenia (2), Lucena (2), Rodeche (1), Maimona (2), Cortés (1), Turia (9), Ebrón (2), Vallanca (1), Arcos (1), Tué-jar (1), Reatillo (2), Magro (6), Mijares (2), Buñol (2), Júcar (5), Cabriel (4), Cantabán (1), Cazunta (1), Grande (1), Escalona (1), Sellent (1), Albaida (4), Clariano (1), Xeraco (1) y Bullens (1). En cada punto se estudiaron las siguientes características: tipo de sustrato, tipo de orilla, velocidad de la corriente, anchura y profundidad del cauce, altitud y grado de eutrofización.

El estudio de la calidad se llevó a cabo mediante el análisis de 13 parámetros físico-químicos del agua: temperatura, pH, oxígeno disuelto, conductividad, alcalinidad, dureza total y debida a carbonatos, calcio, nitratos, nitritos, amonio y sulfatos; y la aplicación de dos índices bióticos: el de Tuffery y Verneaux (1967) y el Biological Monitoring Working Party modificado por Alba-Tercedor y Sánchez-Ortega (1988). Para calcular los índices se inventariaron las comunidades de macroinvertebrados pertenecientes a los grupos faunísticos: turbelarios (tricládidos), moluscos

(gasterópodos y bivalvos), oligoquetos, hirudíneos, crustáceos (anfípodos, isópodos y decápodos) e insectos (efemerópteros, plecópteros, odonatos, hemípteros, heterópteros, coleópteros, tricópteros y dípteros).

Los resultados obtenidos indican que en los ríos estudiados domina el sustrato con piedras y gravas arenas, velocidades de rápida a moderada, y con dimensiones entre los 3 y 9 metros de anchura y entre los 30 y 60 centímetros de profundidad en altitudes situadas entre los 350 a 950 metros sobre el nivel del mar.

Desde el punto de vista de los parámetros físico-químicos destacar los altos valores de conductividad debido a la naturaleza del sustrato con zonas en las que abundan los yesos. El pH tiende a la alcalinidad por el predominio de las calizas, que también condicionan los altos valores de calcio y durezas. Los nitritos, nitratos y amonio se ven aumentados por el excesivo uso de fertilizantes en la Comunidad Valenciana.

El estudio taxonómico de los macroinvertebrados ha permitido la identificación de 13.970 ejemplares pertenecientes a 168 taxones: turbelarios (1), oligoquetos (11), hirudíneos (6), crustáceos (7), efemerópteros (18), plecópteros (7), odonatos (13), heterópteros (9), coleópteros (38), tricópteros (19) y dípteros (20).

Los taxones más frecuentes, con valores superiores al 50% fueron: la familia Hydropsychidae (84.63%), el género *Baetis* (81.63%), la familia Chironomidae (71.43%), la familia Simuliidae (63.33%), la especie *Physella acuta* (61.22%), la especie *Caenis luctuosa* (51.02%) y el género *Ecdyonurus* (50%). Destacar la escasa frecuencia de capturas de las especies: *Eoperla ochracea* (4.08%), *Atyaephyra desmarestii* y *Plea*

minutissima (3.06%), *Hippeutis complanatus*, *Prosopistoma pennigerum*, y el género *Ochthebius* (2.04%), *Planorbarius metidjensis*, *Pisidium casertanum*, *Batracobdella paludosa*, *Limnatis nilotica*, *Sphaeroma hookeri*, *Sympsecta fusca*, *Sympetrum vulgatum*, *Dupophilus brevis*, *Ortotrichia angustella* y *Odontocerum albicome* (1.02%).

LIMNOLOGIA DE LAS RAMBLAS LITORALES DE LA REGION DE MURCIA (SE. DE ESPAÑA).

Tesis de licenciatura presentada por Jose Luis Moreno Alcaraz y leída en Mayo de 1994 en la Facultad de Biología de la Universidad de Murcia. Directoras: M^a Rosario Vidal-Abarca y M^a Luisa Suárez Alonso.

El objeto de estudio de la presente tesis de licenciatura es la red de drenaje de la región de Murcia que, originada en las sierras litorales comprendidas entre Calnegre y Cabo Tiñoso, vierte al Golfo de Mazarrón. Esta región se caracteriza por poseer una marcada aridez, con precipitaciones medias anuales inferiores a 200 mm en la línea costera y un carácter torrencial que puede dar lugar a riadas de considerable magnitud.

Hidrológicamente las ramblas del litoral murciano son cauces efímeros, pero presentan en algunos tramos flujos hídricos superficiales temporales o permanentes desconectados espacialmente, constituyendo durante todo el año una red de drenaje espacialmente intermitente. La manifestación más frecuente de cuerpos de aguas superficiales corresponde a tramos lóticos de mayor o menor longitud, que tienen su origen en afloramientos hipogeos o manantiales naturales procedentes del mismo lecho del cauce (descarga de mantos subálveos o acuíferos profundos albergados en rocas carbonatadas o volcánicas). Los resultados del estudio morfométrico realizado sobre las nueve cuencas de drenaje consideradas, demuestran que no existe relación entre la morfometría fluvial y la presencia o el desarrollo de los flujos hídricos superficiales que en ellas se manifiestan.

El estudio incluye tres aspectos diferentes: la caracterización del ambiente hidroquímico de los cuerpos de agua detectados en las ramblas litorales murcianas, el análisis de la composición taxonómica y estructura de las comunidades de organismos acuáticos que habitan dichos sistemas, y la interpretación de los resultados obtenidos en función de la dinámica hidrológica espacio-temporal a que están sujetas las ramblas estudiadas. Hay que destacar que esta franja litoral no había sido estudiada anteriormente, por lo que se desconocía su interés limnológico.

Se realizaron dos muestreos durante el año 1992: el primero en los meses de marzo y abril (principios de primavera), y el segundo en agosto y septiembre (finales de verano), considerando las dos situaciones hídricas extremas. Se muestrearon todos los tipos de cuerpos de agua presentes en los cauces, tanto vertidos artificiales como surgencias hipogeas naturales, o charcas de origen

El cálculo de los índices bióticos nos indicó como los ríos más contaminados de la Comunidad Valenciana: Segura, Vinalopó, Montnegre, Torremanzanas, Serpis, Magro, Albaida, Clariano y Buñol; frente a los que presentaban una buena calidad: Cortés, Cenia, Amadorio, Cantabán, Cabriel, Ebrón, Mijares pequeño, y algunos tramos del Palancia, Bergantes, Villahermosa.

marino formadas en las desembocaduras de algunas ramblas. En general, la totalidad de cuerpos de agua presentes en la red de drenaje se encuentra sometida a fuertes variaciones temporales.

Los valores de salinidad oscilan entre 0.3 g/l (vertido) y 28.5 g/l (charcas de origen marino). En los cuerpos de agua de origen freático, los valores de salinidad medidos en las cabeceras son menores que en las cuencas sedimentarias, debido a la diferente naturaleza del sustrato litológico que aporta las sales solubles. Aquellos localizados en cabeceras de las cuencas, registran valores inferiores a 3 g/l por contactar con rocas consolidadas calcáreas y/o metamórficas, mientras los localizados en cuencas sedimentarias sobre materiales margosos y detríticos ricos en sales solubles muestran salinidades superiores a 3 g/l, alcanzando un máximo de 11.5 g/l. A medida que la red de drenaje confluye en los colectores principales que discurren por las depresiones sedimentarias margosas (margas de origen marino), aumenta paralelamente la salinidad y el carácter clorurado sódico de las aguas, en detrimento del bicarbonatado-cálcico o sulfatado-magnésico que predomina en las cabeceras de las cuencas.

En general, la concentración de nutrientes es alta, especialmente los valores de fosfatos (superiores a 11 mg-at/l). Los valores de nitratos medidos en los cuerpos de agua de origen freático (superiores a 5.2 mg-at/l) son sensiblemente más altos en primavera, en aguas de reciente infiltración o que acaban de aflorar de capas hiporreicas.

Los productores primarios más frecuentes son las algas verdes filamentosas, donde la presencia de clorofíceas es superior a la de conjugadas. Las carofíceas son relativamente frecuentes, y las fanerógamas, junto con las xantofíceas, son los grupos menos frecuentes. *Cladophora fracta* es la especie más frecuente, y suele estar acompañada de otras algas filamentosas como *Oedogonium* sp. y *Enteromorpha* sp., y a veces *Ulothrix* sp. y/o *Zygnema* sp. La mayor riqueza de especies se encuentra siempre asociada a cuerpos de agua de origen freático, donde se pueden desarrollar simultáneamente comunidades de rizobentos, plocon y epipelon. En vertidos y charcas de origen marino sólo aparecen comunidades de epipelon.

Las comunidades de invertebrados acuáticos de las ramblas litorales están constituidas principalmente por dípteros (sobre todo las familias Quironomidae y Ceratopogonidae), coleópteros (Dytiscidae, Hydrophilidae), heterópteros (Corixidae, Notonectidae), odonatos (Coenagrionidae, Libellulidae) y

efemerópteros (Caenidae, Baetidae), todos ellos organismos adaptados a desarrollarse en ambientes sometidos a una constante perturbación hídrica.

La composición y estructura de la comunidad de invertebrados acuáticos se encuentran marcada por la presencia de especies adaptadas principalmente a dos gradientes ambientales. Uno en sentido de la temporalidad estacional del flujo de agua y el carácter estresante de algunos parámetros hidroquímicos

determinados por el tipo de origen de los cuerpos de agua, y otro en relación con el tiempo de contacto de las aguas freáticas con las capas acuíferas, que determinan el grado de salinidad y composición iónica de este tipo de aguas.

No se han encontrado diferencias entre la composición de la comunidad de invertebrados acuáticos de los cuerpos temporales y permanentes, lo que hace pensar que estos últimos actúan como reserva y origen de dispersión hacia los de carácter hídrico más temporal.

EFFECTOS DE UNA AVENIDA SOBRE LA COMUNIDAD DE INVERTEBRADOS EN UNA RAMBLA DEL SURESTE IBÉRICO: RAMBLA DEL JUDO (CUENCA DEL SEGURA).

Tesis de licenciatura presentada por Jesús Miñano Martínez y leída en Mayo de 1994 en la Facultad de Biología de la Universidad de Murcia. Directoras: M^a Rosario Vidal-Abarca y M^a Luisa Suárez Alonso.

Los sistemas acuáticos de las regiones áridas o semiáridas, se encuentran sometidos de forma natural a fenómenos hidrológicos extremos con la sequía y las avenidas.

El efecto perturbador de las avenidas, cuando ocurren en la fase del ciclo hidrológico más probable (período de lluvias), ha sido estudiado por diversos autores, disponiéndose de abundante información sobre la capacidad de respuesta de los organismos acuáticos frente a estos acontecimientos. Sin embargo, existe escasa información sobre estos aspectos en otros momentos del ciclo hidrológico con menor probabilidad de que ocurra uno de estos fenómenos, como el caso de la avenida acontecida en la Rambla del Judío (Murcia) el día 26 de Julio de 1986 (período de sequía) objeto de estudio de la presente memoria.

Los muestreos periódicos, tanto bentónicos como de deriva, de la comunidad de invertebrados acuáticos presentes en el cauce a lo largo del primer mes después de la avenida, permitió analizar la capacidad de respuesta de estos organismos frente a una perturbación de gran excepcionalidad por el momento del año que se produjo y por su gran intensidad.

En condiciones de regularidad hidrológica, la comunidad estival de invertebrados acuáticos del tramo seleccionado en la Rambla del Judío para el estudio, está compuesta por unas 60 especies repartidas en 11 órdenes taxonómicos, entre los que dominan los Dípteros, Heterópteros y Coleópteros.

El principal efecto de la avenida sobre la composición y estructura de los invertebrados fue la pérdida de casi el

70% de las especies y la reducción de más del 80% de la abundancia. Esto manifiesta la baja tasa de resistencia de la comunidad estival frente a una alteración tan excepcional. No obstante, se apreció una recuperación muy rápida, incorporándose en menos de un mes la mayor parte de las especies que componen esta comunidad. En la secuencia de colonización se aprecia como durante las dos primeras semanas después de la avenida se reafirmó la presencia de las especies fundamentales de la comunidad, y a partir de la tercera semana, comenzaron a hacerse patentes los efectos de los mecanismos de reajuste, entre las especies propias de la comunidad y aquellas otras más oportunistas que intentaron aprovechar los vacíos existentes en la estructura de la comunidad durante los primeros momentos.

A partir de las estrategias de recolonización analizadas, se deduce que la deriva catastrófica de los primeros días pudieron jugar un papel importante en la reposición de algunas especies al cauce, pero, durante el período de recolonización, la deriva siguió una pauta y estructura similar a la comunidad bentónica, lo que parece mostrar los propios reajustes organizativos de las poblaciones más que una verdadera vía de entrada de nuevas especies.

La ovoposición de adultos voladores, en cambio, tuvo una importancia primordial en la recolonización de estos ambientes, como se desprende del análisis de la evolución temporal en la estructura de tamaños de las poblaciones de especies fundamentales, y de algunas de las oportunistas más eficaces.

En general, la reorganización de las poblaciones se mostró más dependiente de factores intrínsecos a la propia dinámica de las poblaciones que a factores externos. Esto se refleja en los distintos modelos de respuesta observados en las poblaciones de invertebrados acuáticos, que vienen definidos por distintos aspectos del ciclo biológico de las especies, y que determinan su alta capacidad de acción, incluso en condiciones muy adversas o excepcionales. Esta situación puede ser debido a que esta avenida ocurrió en un momento del ciclo hidrológico en el que existía una perturbación mucho más predecible como es la sequía, y en la que las especies siguen estrategias similares que pueden ser igualmente eficaces.

**QUIRONOMIDOS (DIPTERA: CHIRONOMIDAE)
DEL ALTO GUADALQUIVIR: ESTUDIO
ECOLOGICO, FAUNISTICO Y SISTEMATICO.
CICLOS NICTEMERALES DE EMERGENCIA.**

Tesis Doctoral presentada por Demetrio Calle Martínez y lida en Enero 1994 en la Universidad de Granada. Directores: D. José Jesús Casas Jiménez y D. Antonio Vilchez Quero.

Este trabajo se ha llevado a cabo en dos zonas bien diferenciadas de la cuenca alta del río Guadalquivir: la primera se sitúa en un área protegida, el Parque Natural de las sierras de Cazorla, Segura y las Villas, una de las zonas protegidas más importantes de Europa (Reserva de la Biosfera en 1983, Zona Especial de Protección para las Aves en 1988), y la segunda se localiza en un tramo alterado por frecuentes e intensas perturbaciones ligadas a la actividad humana entre las que destacan los aportes de naturaleza orgánica, principalmente alpechín, residuos urbanos, industriales y las oscilaciones de caudal por la existencia de varias presas que interrumpen el flujo normal del agua. Esto, unido al clima mediterráneo que caracteriza este área, influye de forma notoria en la calidad de las aguas de esta cuenca y en la estructura y composición de las comunidades de quironómidos de los ríos estudiados.

Este estudio está estructurado en cinco capítulos. En el capítulo 1 se realiza una descripción del área estudiada destacando los aspectos que más pueden influir en las características del agua, especialmente las perturbaciones originadas por la actividad humana. Se describen y analizan los resultados obtenidos en los análisis físico-químicos del agua sometidos a análisis multivariante (ACP) para resaltar las principales tendencias de variación espacio-temporal. De los resultados obtenidos se puede concluir que en la estructura espacio-temporal del río Guadalquivir, los procesos dominantes son el incremento aguas abajo de la mineralización y la polución orgánica, además de los procesos de óxido-reducción. El efecto regenerador que los embalses provocan sobre los cursos de agua no se aprecia en las estaciones del tramo bajo, debido a los abundantes y continuos aportes orgánicos.

En el capítulo 2 se analiza la representatividad de las muestras de exuvias pupales de quironómidos recogidas a la deriva, técnica utilizada en este estudio. La relación entre la comunidad de quironómidos del bentos y las exuvias recogidas a la deriva resulta suficientemente representativa a nivel taxonómico de género, máximo posible con plenas garantías de identificación en el caso de las larvas. Los análisis de correlación y asociación efectuados indican una estructura bastante homogénea entre las dos muestras, tanto cualitativa como cuantitativamente. Se incluye además un análisis detallado de los resultados obtenidos en nueve ciclos nictemerales de emergencia, estableciendo períodos óptimos diarios de recogida de exuvias, resultando que los períodos horarios más adecuados para la recogida de exuvias que son representativos de la estructura de la comunidad, tanto en número de especies como en abundancia, son las horas del anochecer (1-2 horas antes

de la plena oscuridad) y cuatro horas después de la salida del sol aproximadamente.

En el capítulo 3 se detallan los antecedentes del conocimiento faunístico de los quironómidos en el Alto Guadalquivir y en el conjunto de la Península Ibérica. Se realiza un inventario faunístico obteniéndose un censo de 165 especies, de las que 86 se citan por primera vez en el Alto Guadalquivir y 21 más son nuevas citas para la Península Ibérica. Se han encontrado además dos especies aún no descritas para la ciencia (*Paracricotopus* sp. y *Parametriocnemus* sp.). Con éstas se eleva el número de especies conocidas en esta zona a 169 y en la Península Ibérica a 376. En este capítulo se describe también la distribución geográfica y autoecología de 90 especies. Por último se hace una síntesis de los aspectos autoecológicos y biogeográficos y se compara la fauna del Alto Guadalquivir con la de otras regiones geográficas cercanas (Pirineos, Alpes y Macizo Central franceses, y Sierra Nevada), apreciándose una mayor similitud faunística (número de especies comunes y porcentajes de subfamilias y tribus de quironómidos) con regiones como los Pirineos y el Macizo Central franceses, que con zonas más cercanas geográficamente como Sierra Nevada. Estas diferencias con el macizo nevadense probablemente tengan que ver con las diferentes características hidrológicas y fisiográficas de las dos zonas.

En el capítulo 4 se exponen los antecedentes acerca del estudio de los factores que determinan la emergencia diaria de los quironómidos y se comparan los resultados obtenidos con los de otros autores. Parece ser que el fotoperíodo, combinado con la temperatura del aire, son los factores que determinan el inicio de la emergencia de los imagos. El tamaño de las exuvias pupales no parece tener influencia importante en que la emergencia se produzca en horas de luz o de oscuridad. El parámetro clave dista mucho de ser conocido, considerando que sólo exista un parámetro y no varios, en cuyo caso la interacción de éstos podría ser la que determinaría el ritmo diario. Se estudian los ritmos nictemerales de 27 especies que se ajustan a tres modelos de emergencia: noche-día, ocaso y/o noche y diurno. Parece existir una componente filogenética en los ritmos con cierta tendencia de Orthocladinae a presentar un ritmo bimodal noche-día, y de Chironominae a emerger durante la noche. El progreso en la clarificación de muchas de las cuestiones planteadas y discutidas en este capítulo creemos que pasa por un salto de los estudios observacionales a los estudios experimentales tanto de campo como de laboratorio.

Por último, en el capítulo 5, se analiza la estructura y composición de las comunidades de quironómidos utilizando los parámetros y análisis estadísticos más usuales en esta clase de estudios. Se han hallado las similitudes faunísticas entre las estaciones de muestreo para intentar establecer agrupaciones de especies características, destacando las dos agrupaciones que conforman la cuenca: la de las estaciones situadas dentro de la zona protegida y la de las situadas fuera. Las especies *Chironomus riparius* y *Paratrichocladius rufiventris* son muy abundantes en las estaciones con alto

grado de contaminación orgánica. Las especies *Eukiefferiella pseudomontana*, *Parametriocnemus* n. sp., *Paramerina divisa*, *Eukiefferiella brehmi*, *Eukiefferiella cyanea*, *Nilotanytus dubius*, *Lithotanytarsus dadesi* y *Pseudorthocladus berthelmyi*, podrían caracterizar las aguas de cabecera exentas de vertidos. Se han ordenado las estaciones de muestreo y las especies en relación a unos ejes, obtenidos mediante un DCA, que ayudan a interpretar la respuesta de los quironómidos a los factores ambientales. Las tendencias dominantes en la dinámica espacial de las comunidades de quironómidos

a lo largo del eje longitudinal del Guadalquivir son el incremento de la mineralización y el enriquecimiento orgánico aguas abajo y la simultaneidad de procesos, difíciles de delimitar en su acción, como son la existencia de grandes masas de algas filamentosas, frecuentes oscilaciones de caudal y aportes de arroyos. Finalmente se intentan explicar las variaciones de riqueza y diversidad específicas observadas a lo largo del Guadalquivir, concluyendo que tales variaciones pueden deberse al mayor o menor grado de perturbación existente.

AGENDA

2nd INTERNATIONAL IAWQ SPECIALIZED CONFERENCE AND SYMPOSIUM ON DIFFUSE POLLUTION

Organiza: International Association on Water Quality (IAWQ).

Secretaria: IAWQ Conference, Ing. Vladimir Chour, CSC., HYDROPROJEKT, Taborska 31, 140 43 Praha 4, Czech Republic. Tef: 42-2-6121-5191.

Fecha: 14-18 Agosto 1995

Lugar: Brno & Prague, Czech Republic.

SHALLOW LAKES'95. International Conference on trophic cascades in shallow freshwater and brackish lakes.

Organiza: Institute of Ecology PAN, Polish Hydrobiological Society and University of Warsaw.

Secretaria: Dr. Lech Kufel, Hydrobiological Station, Polish Academy of Sciences, 11-730 Mikolajki near Mragowo, Lesna 13, Poland. Tef: 22-887-86-16-051.

Fecha: 21-26 Agosto 1995

Lugar: Mikolajki, Poland.

LOS LAGOS COMO SENSORES DE CAMBIOS AMBIENTALES Y CLIMATICOS

Organiza: Centro Internacional de Altos Estudios Agronomicos Mediterraneo.

Secretaria: Instituto Agronomico de Zaragoza. Apartado 202, 50080 Zaragoza, España. Tef: 976-57 60 13. Télex: 58672 IAMZE. Fax: 976-57 63 77.

Fecha: 18-29 Septiembre 1995

Lugar: Zaragoza, España.

ENTREE'95

Environmental Training in Engineering Education

Organiza: UETP-EEE

Secretaria: Mr. Paavo Taipale, UETP-EEE, Ratavartijankatu 2, FIN-00520 Helsinki, Finland. Tef: 358-0-159 0317. Fax: 358-0-159 0306.

Fecha: 16-19 Octubre 1995

Lugar: EC Joint Research Centre, Ispra, Italy

VI INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE CONSERVATION AND MANAGEMENT OF LAKES.

Harmonizing human life with lakes.

Organiza: Ibaraki Prefectural Government. International Lake Environment Committee Foundation.

Secretaria: Lake Kasumigaura Water Pollution Control Division, Department of Civil Life and Environment, Ibaraki Prefectural Government. 1-5-38 Sannomaru, Mito. Ibaraki 310, Japan. Tef: 81-292-24-6905. Fax: 81-292-33-2351.

Fecha: 22-27 Octubre 1995

Lugar: University Hall, University of Tsukuba y Tsuchiura Citizens' Hall.

Secretaria: a/c proSCIENTIA, Instituto de Divulgacao da Ciéncia, Edificio Sol Coimbra, Sala 206, Av. Armando Gonsalves 20, 3000 Coimbra, Portugal.

Fecha: 6-10 Diciembre 1995

Lugar: Coimbra, Portugal.

LIBROS DE RECIENTE APARICION

Algae and Element Cycling in Wetlands. Edited by J. Vymazal. 720 pp. 1995. Ref. 43424 hbk. Contacto: Natural History Book Service LTD. 2-3 Wills Road, Totnes, Devon TQ9 5XN, U.K. Tef: 44-01803-865913. Fax: 44-1803-865280.

Biology and Ecology of Fishes. Edited by J.S. Diana. 441 pp. 1995. Contacto: American Fisheries Society, 5410 Grosvenor Lane, Suite 110, Bethesda, MD 20814. Tef: 301-897-8616. Fax: 301-897-8096.

Changes in Fluxes in Estuaries; Implications from Science to Management. Edited by K.R. Dyer & R.J. Orth. 496 pp. 1995. Ref. 44307 hbk. Contacto: Natural History Book Service LTD. 2-3 Wills Road, Totnes, Devon TQ9 5XN, U.K. Tef: 44-01803-865913. Fax: 44-1803-865280.

Freshwater Systems: An Ecological Approach. Edited by R.W. Davies, F.J. Wrona & P. Calow. 400 pp. 1995. Ref. 04513 pbk. Contacto: Natural History Book Service LTD. 2-3 Wills Road, Totnes, Devon TQ9 5XN, U.K. Tef: 44-01803-865913. Fax: 44-1803-865280.

Global Wetlands Old World And New. Edited by William J. Mitsch. 992 pp. 1994. Contacto: Elsevier Science B.V. Order Fulfilment Department. P.O. Box 211, 1000 AE Amsterdam, The Netherlands. Tef: 0-20-5803-642. Fax: 0-20-5803-705.

Limnology Now. A Paradigm of Planetary Problems. Edited by R. Margalef. 572 pp. 1994. Contacto: Elsevier Science B.V. Order Fulfilment Department. P.O. Box 211, 1000 AE Amsterdam, The Netherlands. Tef: 0-20-5803-642. Fax: 0-20-5803-705.

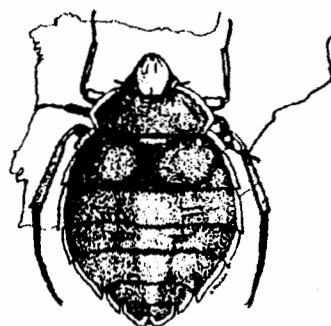
Primeras Jornadas Regionales de Medio Ambiente, Desarrollo y Calidad de Vida. Edita PSRM-PSOE, S.M. Sociales y P. Ciudadana, Murcia. 205 pp. 1994. Contacto: M. Luisa Suarez Alonso. Departamento de Ecología y Medio Ambiente. Universidad de Murcia. España. Tef: 968-30 71 00. Fax: 968-36 39 63.

Proyecto de FOEI: Humedales. Boletín No 4, Abril 1994. Amigos de la Tierra. ISSN 1134-0797. Contacto: Amigos de la Tierra, C/ Juan Pradillo 26, N 1, 28039 Madrid. tef: 91-311 21 86. Fax: 91-311 48 74.

ASOCIACION ESPAÑOLA DE LIMNOLOGIA

Claves para la identificación de los heterópteros acuáticos (pepomorpha & gerromorpha) de la Península Ibérica -Con notas sobre las especies de las Islas Azores, Baleares, Canarias y Madeira

N. NIESER
M. BAENA
J. MARTINEZ-AVILES
A. MILLAN



CLAVES DE IDENTIFICACION DE LA FLORA Y FAUNA DE LAS AGUAS CONTINENTALES DE LA PENINSULA IBERICA PUBLICACION N°5 - 1994

Rehabilitating Damaged Ecosystems. Edited by J. Cairns. 464 pp. 1995. Ref. 43412. Contacto: Natural History Book Service LTD. 2-3 Wills Road, Totnes, Devon TQ9 5XN, U.K. Tef: 44-01803-865913. Fax: 44-1803-865280.

River Hydrology. Edited by G. Petts & P. Calow. 300 pp. 1995. Ref. 41552. Contacto: Natural History Book Service LTD. 2-3 Wills Road, Totnes, Devon TQ9 5XN, U.K. Tef: 44-01803-865913. Fax: 44-1803-865280.

River Restoration. Edited by G. Petts & P. Calow. 320 pp. 1995. Ref. 41897. Contacto: Natural History Book Service LTD. 2-3 Wills Road, Totnes, Devon TQ9 5XN, U.K. Tef: 44-01803-865913. Fax: 44-1803-865280.

The Major transitions in Evolution. Edited by J. M. Smith & E. Szathmary. 384 pp. 1995. Ref. 40297 pbk. Contacto: Natural History Book Service LTD. 2-3 Wills Road, Totnes, Devon TQ9 5XN, U.K. Tef: 44-01803-865913. Fax: 44-1803-865280.

PUBLICACIONES DE LA ASOCIACION ESPAÑOLA DE LIMNOLOGIA

Limnetica

Limnetica nº 1, 1984 (365 págs.)	3.300	(2.100)
Limnetica nº 2, 1986 (316 págs.)	3.300	(2.100)
Limnetica nº 3, 1987 (210 págs.)	5.300	(3.100)
Limnetica nº 3 (2), 1987 (108 págs.) (Número especial "Actas del Simposio sobre zonas húmedas costeras, Sevilla, Mayo-1987)	2.350	(1.550)
Limnetica nº 4, 1988 (56 págs.)	1.500	(1.000)
Limnetica nº 5, 1989 (109 págs.)	2.300	(1.500)
Limnetica nº 6, 1990 (175 págs.)	4.000	(2.600)
Limnetica nº 7, 1991 (190 págs.)	5.000	(3.000)
Limnetica nº 8, 1992 (277 págs.)	5.000	(3.000)
A partir del nº 9 suscripción anual (2 números) individual	6.000	
instituciones	12.000	

Listas bibliográficas de la flora y fauna

Heterópteros acuáticos de España y Portugal, 1984 (69 págs.)	800	(500)
Moluscos de las aguas continentales de la Península Ibérica y Baleares, 1985 (193 págs.)	900	(600)
Coleópteros acuáticos Dryopoidea de la Península Ibérica y Baleares, 1986 (38 págs.)	600	(400)
Plecópteros de la Península Ibérica, 1987 (133 págs.)	1.100	(700)
Hidracnelas de la Península Ibérica, Baleares y Canarias, 1988 (81 págs.)	800	(500)
Criptofíceas y Dinoflagelados continentales de España, 1989 (60 págs.)	900	(600)
Coleópteros acuáticos Hydradephaga de la Península Ibérica y Baleares, 1990 (216 págs.)	1.700	(1.100)
Rotíferos de la Península Ibérica, Baleares y Canarias, 1990 (195 págs.)	1.700	(1.100)
Deuteromicetos acuáticos de España, 1991 (48 págs.)	800	(500)
Coleópteros acuáticos Hydraenidae de la Península Ibérica y Baleares, 1991 (93 págs.)	1.100	(700)
Tricópteros (Trichoptera) de la Península Ibérica e Islas Baleares, 1992 (200 págs.)	1.700	(600)

Claves de identificación

Carófitos de la Península Ibérica, 1985 (35 págs.)	600	(400)
Esponjas de agua dulce de la Península Ibérica, 1986 (25 págs.)	500	(300)
Turbelarios de las aguas continentales de la Península Ibérica y Baleares, 1987 (35 págs.)	600	(400)
Nemátodos dulceacuícolas de la Península Ibérica, 1990 (83 págs.)	900	(600)
Heterópteros acuáticos (nepomorpha y gerromorpha) de la Península Ibérica, 1994 (112 págs.)	750	(500)

Congresos

Actas del I Congreso Español de Limnología, 1983 (298 págs.)	1.700	(1.100)
Actas del IV Congreso Español de Limnología, 1987 (433 págs.)	5.300	(3.100)

Otros

Terminología Popular de los humedales, 1992 (257 págs.)	sólo socios	(1200)
--	--------------------	---------------

Precios en pesetas. Los precios para socios figuran entre paréntesis.

Adjuntar al pedido un cheque bancario a: ASOCIACION ESPAÑOLA DE LIMNOLOGIA

Dept. Biología Vegetal y Ecología, Facultad de Biología. Secretaría AEL. Apdo. 1095 41080 Sevilla (España)