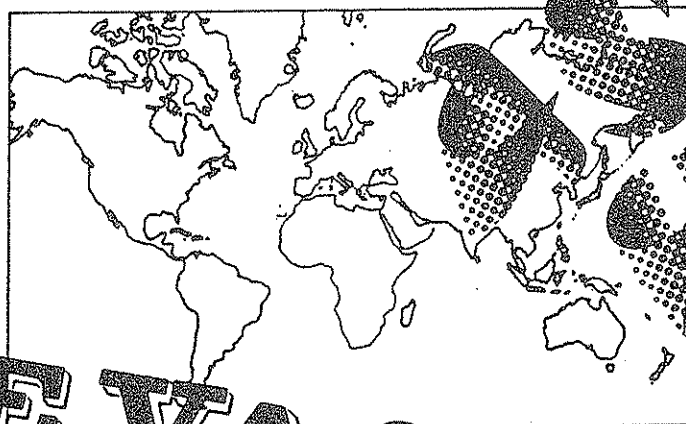


ARQUEROLA

BOLETIN INFORMATIVO
Asociación Española
de Limnología

1º Semestre 1990

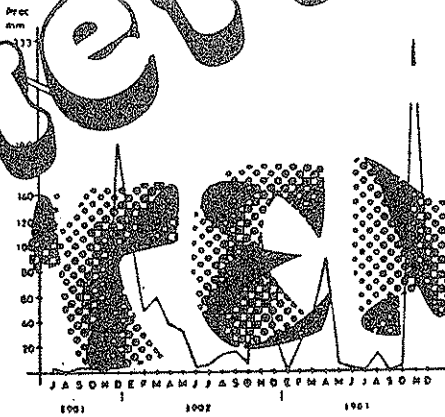
International Symposium



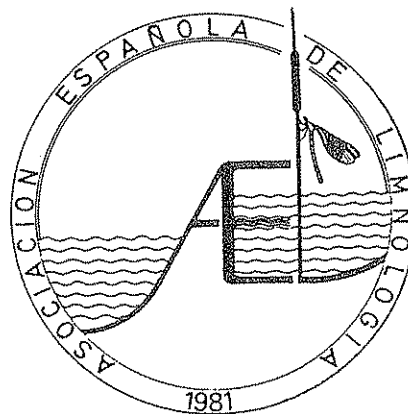
NUEVAS
PUBLICACIONES
CULTIVO
interdisciplinario

EDITORIAL: LEGISLACION

EL RINCON de ICTIOLOGIA



MODELOS DE INTER



ALQUIBLA

El objetivo fundamental de este boletín que se publica dos veces por año es mantener informado, básicamente a los miembros de la Asociación, de todas las ramas relacionadas con el agua en sus múltiples facetas, tanto aplicadas como teóricas.

Las contribuciones al boletín deberán enviarse

a:

Javier García Avilés
Asociación Española de Limnología
Museo Nacional de Ciencias Naturales
C/ José Gutiérrez Abascal nº 2
28006 - MADRID

Edita

ASOCIACION ESPAÑOLA DE LIMNOLOGIA

Dirección:

Javier García Avilés y Carlos Montes.

Redacción y documentación:

Carlos Montes, Javier García Avilés y Narcis Prat.

Coordinación Secciones Fijas:

Carlos Granado (Rincón de Ictiología)
Jaume Cambra (Sección de Algología).

1º Semestre 1990
Depósito Legal M-44159-1988

Impreso en FASTER
San Francisco de Sales, 1y4

SUMARIO

- Editorial	1
- Actividades A.E.L.	3
- Memorias de investigación y de proyectos en Limnología	4
- Informes:	
- Contribución a la nomenclatura limnológica: Lago y Laguna.	15
- Métodos de campo y laboratorio en nematología acuática continental	21
- Inventario abierto de los humedales de la Región de Murcia	33
- !!Los nematodos no muerden!!	40
- Aplicación de los estudios morfométricos de cuencas hidrográficas en limnología teórica y en la gestión de los ecosistemas fluviales	42
- Sección de Algología.	50
- El rincón de la ictiología.	59





Lentamente se va perfilando lo que va a ser uno de los acontecimientos - más importantes de la Limnología en - España en los últimos años: el congreso de la SIL de 1992. Dentro de poco tiempo vais a recibir la primera circular donde se especificarán los temas científicos del congreso y otros detalles organizativos. Para el SIL - 92 el comité organizador ha pensado - en agrupar las comunicaciones alrededor de unos temas centrales que sean a la vez estimulantes y controvertidos. Estos temas son:

THEORETICAL ASPECTS:

- 1 - Biogeography. New aspects of evolution and dispersion in the epicontinental waters.
- 2 - Meandering in large rivers. Role in population dynamics and evolution, both in lagoons and rejuvenating forests.
- 3 - Biology of thin layer ecosystems: surfaces of sediments, stones and leaves. Implications for origin of life and evolution.
- 4 - The return of macrophytes to water: ecophysiological adaptations and its role in recycling nutrients.
- 5 - Transport of organic matter from the continents to the sea. Amount, form and its changing. Meaning through geological times.

- 6 - Schizofrenic evolution or: How to fit cladistics in adult insects and their larvae?. Diverging selection -- pressures on different ages in epicontinental waters.

APPLIED SUBJECTS:

- 1 - High mountain lakes as sensors of global changes.
- 2 - Coupling of biogeochemical cycles in ecosystems under stress.
- 3 - Management of reservoirs. Best policies for conservation.
- 4 - Attempts to predict the evolution of the disponibility of water, including subterranean aquifers.
- 5 - Damages from eutrophication. Dangers of pisciculture.
- 6 - Conservations of ecosystems of low mineral content (bogs, reticulated or patterned mires...) and dangers of redispersion of accumulated materials.
- 7 - Climatic changes recorded in the sediments. A global view, reliability.
- 8 - Alkalinity in sediments, damage of acid rains and relation with the loss of cations from the watershed.

Como veis son temas de actualidad que admiten en muchos casos controver

sia y debate que es lo que deseamos - estimular. Estamos abiertos a sugerencias sobre otros temas que os puedan interesar para que los organicéis en forma de "workshops". No dudeis en escribirnos. Los temas clásicos de la Limnología tendrán cabida preferentemente en sesiones de posters.

Alrededor del congreso se están gestando también otras actividades. Se van a realizar algunos congresos antes y después del SIL. El anterior será el Iberoamericano a celebrar en Sevilla y los posteriores por el momento tenemos uno en Madrid sobre humedales, otro en Girona sobre lagos meromícticos y otro en Lyon sobre aguas subterráneas. Si alguien quiere organizar alguno más podemos incluirlo en nuestra relación de la segunda circular.

Como hemos repetido siempre el congreso de la SIL-92 es el congreso de todos los limnólogos españoles. Sin la ayuda de todos aquellos que componen el comité nacional no se podrían organizar las excursiones pre y post congreso. Su papel también es muy importante desde el punto de vista del desarrollo de las sesiones orales y los posters donde realizarán las funciones de "chairman" o servirán de apoyo a los "chairman" que actúen sin conocer nuestra lengua. Asimismo su labor será importante en la confección

del programa científico. La lista del comité nacional es amplia y en ningún modo está cerrada, de manera que todo aquel que piense poder contribuir en algunos de los aspectos señalados, que se ponga en contacto con el comité organizador en Barcelona para poder tener en cuenta sus sugerencias o participación dentro de la organización.

Otras iniciativas también se mueven alrededor del SIL-92. Una de ellas es la elaboración de un número extraordinario de LIMNETICA, editado por Miguel Alonso y Carlos Montes que contendrá artículos sobre todos los aspectos estudiados hasta el momento en la Limnología española. Este trabajo será importante para dar a conocer a todos los que nos visiten la realidad de los estudios limnológicos en España.

En nuestro próximo congreso nacional en Granada, dentro de pocos meses tendremos ocasión de hablar de forma más larga y tendida sobre el tema y concretar aún más los puntos que nos interesan a todos. Os espero ver allí a todos.

NARCIS PRAT
Presidente de AEL

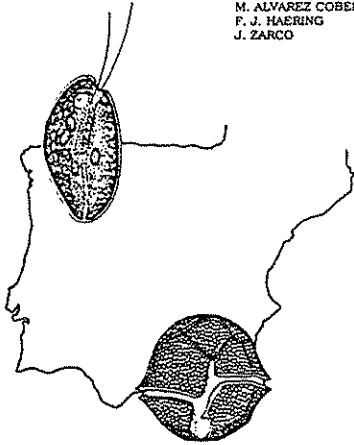
Actividades

A E L

ASOCIACION ESPAÑOLA DE LIMNOLOGIA

Lista florística y bibliográfica de
Criptofíceas (Cryptophyceae) y
Dinoflagelados (Dinophyceae)
continentales de España

M. ALVAREZ COBELAS
F. J. HAERING
J. ZARCO



LISTAS DE LA FLORA Y FAUNA DE LAS AGUAS
CONTINENTALES DE LA PENINSULA IBERICA
PUBLICACION Nº 6 - 1989

En este semestre incluimos dos nuevas publicaciones que aumentan y consolidan la política editorial que está llevando a cabo la Asociación.

La primera es la Lista florística y bibliográfica de Criptofíceas (Cryptophyceae) y Dinoflagelados (Dinophyceae) continentales de España realizada por M. Alvarez Cobelas, F.J. Haering y J. Zarco.

PUBLICACIONES

AGUAS

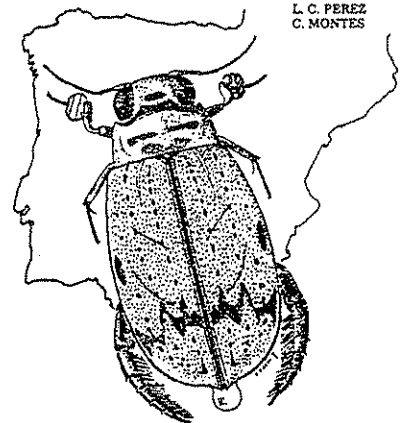
La segunda es la Lista faunística y bibliográfica de los Hydradephaga (Coleoptera: Halipidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Noteridae, Dytiscidae) de la Península Ibérica e Islas Baleares realizada por E. Rico, L.C. Pérez y C. Montes.

Los interesados en recibir alguna de estas publicaciones deberán rellenar la tarjeta de pedido que figura en la última página de Alquibla y enviarla junto con un cheque bancario por el importe que se indica en dicha tarjeta.

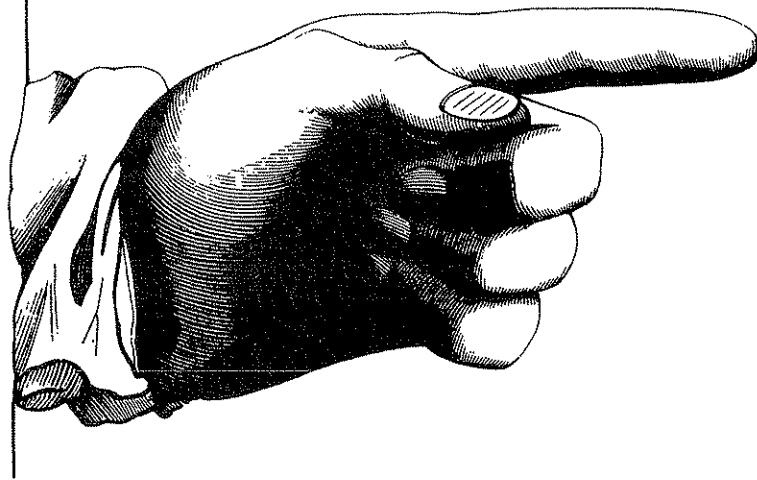
ASOCIACION ESPAÑOLA DE LIMNOLOGIA

Lista faunística y bibliográfica de los Hydradephaga (Coleoptera: Halipidae, Hygrobiidae, Gyrinidae, Noteridae, Dytiscidae) de la Península Ibérica e Islas Baleares

E. RICO
L. C. PEREZ
C. MONTES



LISTAS DE LA FLORA Y FAUNA DE LAS AGUAS CONTINENTALES
DE LA PENINSULA IBERICA
PUBLICACION Nº 7 - 1990



LOS MOLUSCOS (GASTROPODA & BIVALVIA) DE LAS AGUAS EPICONTINENTALES
DE LA CUENCA DEL RIO SEGURA (S.E. DE ESPAÑA)

Tesis de Licenciatura presentada por Rosa María Gómez
y leída en Noviembre de 1988 en la Universidad de Murcia.
Directoras: M. R. Vidal-Abarca y M. L. Suárez.

Recientes estudios sobre la biología y ecología de los moluscos dulceacuícolas han puesto de manifiesto la importancia del papel funcional que juegan en los ecosistemas fluviales.

El trabajo de investigación desarrollado se enmarca dentro de la línea que, sobre distintos aspectos de la limnología aplicada, se viene desarrollando en los límites ecológicos de la Cuenca del Río Segura, iniciada por miembros del departamento de

Biología Animal y Ecología de la Universidad de Murcia.

La escasa información que se posee sobre las comunidades de moluscos acuáticos de las aguas epicontinentales de la Cuenca del Río Segura y el interés de la misma, son los principales motivos del planteamiento de este estudio, cuyos objetivos han sido, tras conocer las especies de moluscos dulceacuícolas que habitan las aguas de la cuenca, determinar los factores abióticos del me---

dio, responsables de su distribución espacial a pequeña y gran escala.

En esta memoria se presenta el inventario faunístico de las 18 especies de moluscos acuáticos epicontinentales (Gastrópoda & Bivalvia), encontradas en 302 estaciones de muestreo de las 385 seleccionadas en distintos cuerpos de agua de la Cuenca del Río Segura, prospectadas durante los ciclos hidrológicos 1981/82 y 1982/83.

De cada especie se ha confeccionado una ficha de diagnosis en base a sus caracteres morfológicos más discriminantes, su biología y ecología y su distribución en Europa y Norte de Africa, Península Ibérica e Islas Baleares y en la Cuenca del Río Segura.

Una clave gráfica sencilla permite identificar, rápida y fácilmente, las 14 especies de Gasterópodos y las 4 de Bivalvos presentes en las aguas epicontinentales de la cuenca agilizando la labor de determinación para posteriores estudios.

Aplicando un Análisis Factorial de Correspondencias, sobre la matriz de datos cuantitativos, de especies y estaciones, se concluye que la distribución espacial de los moluscos de las aguas epicontinentales en la

Cuenca del Río Segura responde, a grandes rasgos, a la dureza del agua y al grado de salinidad, mientras que a nivel microambiental, es la textura del sustrato el factor que mejor explica su distribución.

Por último, se discuten los aspectos contradictorios que se establecen, entre el modelo de distribución espacial de los moluscos de las aguas continentales en la Cuenca del Río Segura y el esperado según establecen las teorías ecológicas actuales sobre el funcionamiento de los ríos.



LIMNOLOGIA DE LA PARTE BAJA DEL RIO EBRO Y LOS CANALES
DE RIEGO: LOS FACTORES FISICO-QUIMICOS, EL FITOPLANCTON
Y LOS MACROINVERTEBRADOS BENTONICOS.

Tesis doctoral presentada por Isabel Muñoz en la Facultad de Biología de la Universidad de Barcelona y leída el 23 de Febrero de 1990. Director: N. Prat Fornells.

Los objetivos de esta memoria son:
1. Estudio de la transformación de nutrientes (C, N, P) en forma disuelta y particulada del agua que va por el río y del agua que atraviesa la red de canales de riego del delta del Ebro. 2. Estudiar el comportamiento del río en la zona reófila y estuarina. 3. Descripción de la comunidad de fitoplancton en un ciclo anual en el río. 4. Descripción de la comunidad de macroinvertebrados del bentos del río.

El estudio se ha localizado en los 60 km. últimos del río Ebro, desde la altura de la población de Xerta hasta la desembocadura y en los canales que riegan el hemidelta derecho. Las condiciones de estiaje acusado permiten la formación de una cuña salada que progresa por el canal del río creando una corriente subfluvial y se sitúa debajo de una fina capa de agua dulce. Esta situación provoca condiciones de anoxia en el fondo

del río y acumulación de fósforo, amonio y materia orgánica. Este proceso está más acusado y puede extenderse a otros períodos del año diferentes del verano a causa de la regulación de los embalses situados aguas arriba de los embalses (Mequinzenza, Ribarroja y Flix).

Los nutrientes que atraviesan la red de los canales sufren una importante transformación, por un lado existe un consumo importante de nutrientes en forma disuelta y por otro, existe una pérdida de oxígeno las formas oxidadas de los nutrientes bajan en concentración incrementando las formas más reducidas a la salida de los canales al desembocar en las bahías.

Se han encontrado 134 taxones diferentes en el fitopláncton. La comunidad tiene un marcado comportamiento estacional así como un comportamiento diferente entre estaciones.

La comunidad del bentos es muy importante tanto en número de individuos, diversidad y biomasa, favorecida por el elevado contenido de material en suspensión y nutrientes disueltos así como la inexistencia de

variaciones extremas debido a la regulación. La presencia de cuña salada disminuye el número de individuos e introduce especies propias de aguas salobres.



LA RAMBLA DEL MORO (CUENCA DEL RIO SEGURA), AMBIENTE FISICO, BIOLOGICO Y ALTERACIONES PRODUCIDAS POR UNA RIADA.

Tesis de licenciatura presentada por Manuel Ortega Rivas y leída en octubre de 1988 en la Universidad de Murcia. Directoras: M. R. Vidal-Abarca y M. L. Suárez.

Este estudio se enmarca dentro de una amplia línea de investigación en caminata a adquirir un conocimiento preciso sobre el impacto que producen las riadas en el ecosistema acuático. Para ello, se ha escogido la Rambla del Moro localizada en la margen izquierda del Río Segura, cuyas

características ambientales adquieren magnitudes determinantes para la formación y desarrollo de grandes avenidas.

Tras la riada ocurrida en octubre de 1986 y que afectó a esta rambla, se han estudiado durante diez días consecutivos los cambios más impor-

tantes ocurridos en la composición físico-química del agua y la evolución de los distintos parámetros, en relación con el caudal. Así mismo se ha analizado el impacto producido en la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos.

Para poder constatar los resultados obtenidos, se analizan las características físico-químicas del agua y la composición y estructura de la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, existentes durante tres periodos del ciclo hidrológico de 1982 -- 1983.

Respecto a la composición físico-química, en general, se produce una disminución en el contenido total de sales del agua y un aumento extraordinario de los materiales en suspensión y de los compuestos inorgánicos de nitrógeno y fósforo. La estabilización a niveles habituales de los distintos parámetros, se produce en un plazo máximo de 27 días, solo la concentración de N se mantiene por encima de los mismos.

El impacto, de la riada sobre la comunidad de macroinvertebrados acuáticos, produjo en general, una reducción del 15,9% de la riqueza taxonómica encontrada en otoño de 1982, -- por lo que se puede considerar que el impacto fue relativamente modera-

do, afectando más intensamente al equilibrio de la comunidad, cuya peculiar estructura es capaz de "asumir" el grado de perturbación producido.

Para poder seguir el proceso de restablecimiento de la comunidad del cauce tras la riada, se ha estudiado las poblaciones existentes en una de las charcas laterales que quedan en el lecho de inundación, una vez transcurrida la onda crecida. También se ha analizado una de las vías usadas comúnmente por los organismos acuáticos para la recolonización: la deriva.

Se comprueba el papel fundamental que juegan las charcas marginales como refugio transitorio de muchos taxones que, tras la onda de crecida vuelven de nuevo al cauce, contribuyendo en una gran proporción al restablecimiento de la comunidad básica. La densidad de deriva, como cabía esperarse, es mayor los primeros días -- después de la riada, y los taxones que derivan son los habituales, posiblemente influenciados aún, por la deriva catastrófica.

Finalmente, se plantea un diseño gráfico, sobre los efectos que produce la onda de crecida en la comunidad de organismos acuáticos en la Rambla del Moro (efectos no controlables), y los movimientos de los taxo-

nes, tras el paso de la onda de crecida, para restablecer la comunidad básica (efectos controlables y predecibles).

Por último es de destacar la capacidad de respuesta que poseen los macroinvertebrados acuáticos de la Rambla del Moro, para restablecer la co

munidad básica tras la riada, dado que al cabo de un mes, en el cauce, permanecen los taxones que se encontraron en la comunidad de otoño de 1982. Unicamente faltan los que, típicamente, ocupan el nivel trófico de depredadores.



ANALISIS DE LAS CARACTERISTICAS FISICO-QUIMICAS
Y DE LAS TAXOCENOSIS DE AMPHIPODA E ISOPODA (CLASE
CRUSTACEA) DE LOS RIOS DE BIZKAIA: TIPIFICACION A-
BIOTICA DE LA RED FLUVIAL E INTERRELACION ENTRE EL
MEDIO BIOTICO Y ABIOTICO.

Tesis doctoral presentada por Begoña García de
Bikuña Redondo y leída en la Universidad de Le
ón. Director: Narcis Prat i Fornells

Es claro que el estudio de los ríos presenta unas particularidades que los hacen muy atractivos y que nos han llevado a considerar como objetivo básico de esta Tesis Doctoral no sólo el estudio de un grupo de organismos, en este caso los crustá-

ceos, o las características físico-químicas de las aguas, sino que el objeto de estudio son los ríos entendiéndolos como sistemas fluviales que, como tales, participan de las propiedades de los sistemas en sentido amplio, por lo que el interés nues

tro radica en estudiar tanto el componente biótico como el soporte físico entendiendo este como los factores físicos y fisiográficos que definen los cauces, forma de las cuencas así como los elementos minerales y demás elementos que conforman el habitat hidroquímico en el que se desarrolla la vida. Estos dos componentes del ecosistema constituyen una unidad funcional a causa de su continua interacción y esta estrecha relación existente entre las comunidades vivientes y su soporte físico se hace patente cuando las características de este último se ven alteradas.

El análisis matemático de la configuración de la superficie, forma y dimensiones del relieve de las cuencas permitirá que se puedan determinar en posteriores trabajos, posibles relaciones con aspectos ecológicos. En este sentido, la cuenca o cualquier otra unidad hidrográfica, aunque comprenda ecosistemas distintos, forma en su conjunto una unidad ecológica de gran valor. De la caracterización morfométrica de la red de drenaje de las 21 cuencas o subcuencas principales que constituyen la red hidrográfica de Bizkaia y en la cual se situaron 178 estaciones de muestreo se ha deducido que existen 12 cuencas que presentan una forma regular mientras que el resto de las cuencas presentan una superficie bas

tante irregular debido a deformaciones en diferentes zonas, normalmente en las cabeceras y desembocaduras. Estas deformaciones son la consecuencia de las alometrías que manifiesta el crecimiento relativo del área en función de la longitud de drenaje. Así mismo se ha concluido el grado de torrencialidad de las distintas cuencas además de su estado de erosión.

En general toda Vizcaya presenta una red fluvial muy poco densa ($=0,65 \text{ Km/Km}^2$) debido principalmente a la textura del terreno que drena así como a la extensa cubierta forestal, siendo muy heterogénea, lo que hace que cada uno de los ríos que la conforman tenga una entidad propia.

Del análisis de la distribución de las variables físico-químicas hemos extraído la evidencia de que los resultados de cualquier tratamiento estadístico aplicado a una serie de variables se optimizan si éstas están consecuentemente normalizadas siendo de gran utilidad para ello las pruebas de kurtosis y sesgado.

En general, podemos afirmar que aquellas estaciones cuyos valores de conductividad y alcalinidad no se ajustan a una ecuación lineal, logarítmica o semilogarítmica son lugares sometidos a contaminación orgánica y/o industrial, donde el mayor porcentaje de la conductividad no es

debido al sistema carbónico-carbonatos sino al aporte de sales minerales e iones inorgánicos y orgánicos procedentes de los vertidos. Se ha comprobado que en aquellas cuencas que muestran un coeficiente de variación del índice de continentalidad inferior al 70%, la desviación estándar es debida a la variación espacio-temporal, mientras que las que superan ese valor son cuencas que están sometidas de forma continua ó puntual a vertidos de carácter estrictamente industrial existiendo grandes diferencias entre sus ejes principales y las cabeceras, las cuales suelen estar en condiciones naturales.

Se ha elaborado un modelo de conductividad para las aguas fluviales de Vizcaya cuyo poder predictivo alcanza el 85% de fiabilidad. Mediante técnicas estadísticas multivariantes se ha determinado una escala de enriquecimiento en nutrientes que ha permitido la clasificación de las estaciones muestreadas en cuatro grupos bien diferenciados.

En cuanto al medio biológico hemos encontrado que la variabilidad interpoblacional de las especies del grupo berilloni encontrada en Bizkaia es más amplia que la hallada en otras áreas para este mismo grupo. Esto es, en parte, consecuencia de la gran cantidad de ambientes diversos existentes en esta zona (varian-

tes ecofenotípicas) sin desestimar la variabilidad debida al cambio estacional, por lo menos en la especie E. tarragonensis,

La distribución de las especies tomando como entidad de estudio la cuenca demuestra que a un menor nivel estructural los factores físico-químicos controlan, junto con la litología y el clima esta distribución. Así, las características asociadas al régimen hidrológico (velocidad de corriente, pendiente, etc.) además de las que determinan el grado de mineralización, influyen tanto en la abundancia de las especies como en la estabilidad de la población.

Se ha comprobado que los gammáridos en nuestros ríos ocupan preferentemente cabeceras en estado natural y su ausencia está directamente relacionada con el grado de contaminación de las aguas. Se ha elaborado un modelo predictivo (ajuste del 80%) según el cual los gammáridos existentes en esta zona no soportan la contaminación de tipo mixto (marcada por el SO_4^{2-}) y tampoco aguantan un alto grado de eutrofia. Su preferencia por las cabeceras está relacionada con el tipo de alimentación del grupo.

Existe una clara separación de habitats entre las dos especies mayoritarias de los ríos de Bizkaia. El análisis discriminante utilizado ha

permitido conocer las variables del medio que, entre otras causas, provocan esta separación. Así, E.berillo-ni, ocupa un habitat que no está muy delimitado aunque niveles altos de magnesio y nitratos le son favora---

bles mientras que E.tarragonensis está asociado a lugares con bajos niveles de ambas variables. Las poblaciones simpátricas ocupan hábitats intermedios.



ESTUDIO DE LOS PROCESOS DE COLONIZACION DE MEDIOS ARTIFICIALES POR INSECTOS ACUATICOS EN EL SURESTE IBERICO.

Tesis doctoral presentada por Josefa Velasco García y leída en Septiembre de 1989 en la Universidad de Murcia. Directores: A. G. Soler y L. Ramírez-Díaz.

Durante un ciclo anual, se ha llevado a cabo el estudio de los procesos de colonización por insectos acuáticos, en un conjunto de diez pequeños estanques, con idénticas dimensiones, pero diferentes, inicialmente, respecto a una serie de parámetros ambientales: régimen hídrico época de llenado, tipo de sustrato, presencia y tipo de vegetación acuática, grado de insolación, contenido

en nutrientes y concentración de sales disueltas del agua.

En total se han registrado 40 especies de insectos acuáticos, pertenecientes a los órdenes Ephemeroptera, Odonata, Heteroptera, Coleoptera y Diptera, que colonizan activamente los estanques, mediante el vuelo. Los dipteros están distribuidos en todos los estanques y constituyen el grupo mas importante, tanto en el nú

mero de especies como en el de individuos, representando los Quironómidos, aproximadamente la mitad de la riqueza y abundancia total de especies.

Los insectos colonizadores, presentan dos tipos básicos de estrategias de vida: especies que se alimentan en estos medios, utilizándolos como lugares de transición en sus vuelos de dispersión, y las "verdaderas" especies con éxito en el proceso colonizador, que se reproducen en los estanques.

La secuencia de llegada y establecimiento de las mismas, aparte de estar determinada por las características propias de cada especie, depende fundamentalmente de la calidad y cantidad de alimento disponible.

La estacionalidad del habitat y de las especies, marcada principalmente por el régimen térmico y la edad del medio, son los factores más importantes que determinan a nivel general, los procesos de colonización y sucesión en los medios estudiados.

Debido al elevado régimen anual de temperaturas en la zona de estudio, la colonización es más rápida que en otras áreas templadas, no viéndose limitada la inmigración de las especies durante el período frío salvo cuando se alcanzan, excepcio-

nalmente, temperaturas por debajo de los 0°C.

A pesar de que se ha encontrado una estrecha relación entre el número de especies e individuos con el tiempo transcurrido desde el inicio del estudio, el modelo d) MACARTHUR & WILSON (1967) no es válido para describir de forma completa los procesos de colonización de estos medios ya que posee limitaciones para ser aplicado durante cortos periodos de colonización y en medios que son invadidos estacionalmente por habitantes temporales.

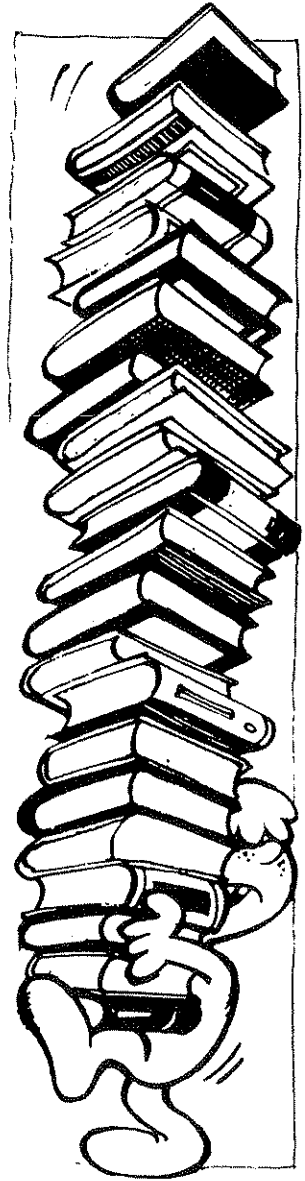
Bajo la acción de factores ambientales estresantes, como la alta salinidad del agua y la temporalidad del medio, los procesos de colonización se apartan de la tendencia general antes descrita, estando determinados sobre todo, por la intensidad de estos factores.

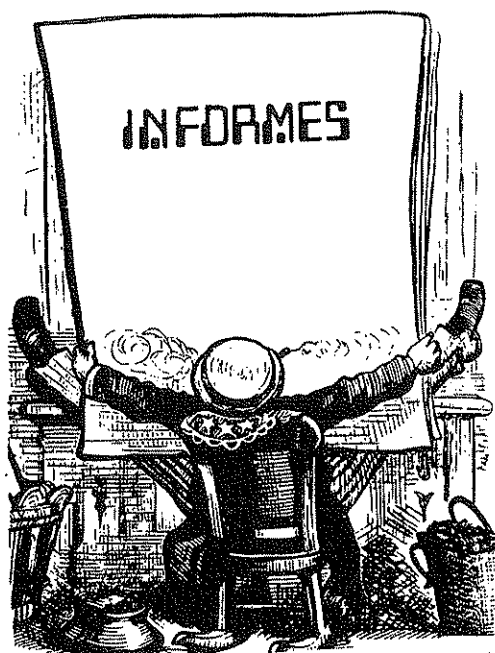
Otras características microambientales, como la presencia de macrofitos acuáticos, la escasez de sedimentos, el bajo grado de insolación y el elevado desarrollo del fitoplankton, aunque no modifican la pauta general de colonización, afectan a la selección del medio de las especies y a su establecimiento, determinando algunas diferencias en la composición y estructura de las comunidades de insectos acuáticos de los estan-

ques.

La amplitud del régimen alimenticio, entre las características intrínsecas de las especies, es una de las de mayor importancia para su éxito colonizador.

Finalmente, en base a los resultados obtenidos, se sientan las bases metodológicas y las posibles líneas de investigación a seguir, para a estudios futuros de colonización de medios acuáticos en regiones áridas y semiáridas.





CONTRIBUCION A LA
NOMENCLATURA LIMNOLOGICA:
LAGO Y LAGUNA

J. ALCOCER^o y E. ESCOBAR^{oo}

^o Proyecto de Conservación y Mejoramiento del Ambiente, U.I.I.C.S.E., E.N.E.P.-IZTACALA; U.N.A.M., A.P. 314 Tlalnepantla, Estado de México, 05490. México.

^{oo} Laboratorio de Ecología del Bentos, Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, U.N.A.M., A.P. 70-305, Ciudad Universitaria, 04510, México.

ABSTRACT

Spanish language has developed a very large number of names in order to name water bodies. Such is the case for the terms "lago" and "laguna". An attempt to establish some limnological characteristics for the appropriate use of both names is given and non-limnological definitions are discussed and, most of them, are rejected.

INTRODUCCION

Los términos lago y laguna—conjuntamente con nombres más locales—como axalapascos, ollas, cenotes y otros—son empleados en México en forma indistinta para designar los cuerpos acuáticos epicontinentales. Sin embargo, cuando se requiere de una apreciación más estricta respecto de la aplicabilidad de esta tecnología, se enfrenta el hecho de que es la vox populi la que ha determinado la forma de denominar los diferen

tes cuerpos acuáticos más que una -- clasificación científica.

Esta problemática de nomenclatura ya fue señalada por el Dr. Ramón Margalef (1983), uno de los grandes limnólogos de habla española, el cual -- ha relacionado esta confusión con la ausencia de grandes lagos en los --- países hispano parlantes. Sin embargo, en otros idiomas podría tener -- una magnitud similar a la del espa-- ñol.

RESULTADOS

La literatura de índole científico de habla hispana es reducida. El equivalente de lago sería "lake", -- lac o See según se tratase de inglés francés o alemán; sin embargo, las -- equivalencias para laguna no son tan precisas. Pond sería una aproxima--- ción en inglés, pero la denominación de lagune y Lagune (francés y ale--- mán respectivamente) se utilizan para describir un tipo especial de --- cuerpo acuático --el lago costero-- -- asociado a la línea de costa, la laguna costera, coastal lagoon, lagune cotier o Kuestelagune.

De lo anterior se deduce que es -- necesario precisar, con base en criterios limnológicos, a qué tipo de -- cuerpo de agua se ha de denominar lago y a cuál como laguna, con énfasis en el idioma español.

En una revisión generalizada de -- diversas enciclopedias y dicciona--- rios se observa la multitud de definiciones existentes para estos dos -- términos, desde las simples hasta -- otras más elaboradas. De la conjun--- ción de esta información se conforma--- ron las dos definiciones siguientes en las cuales se indica la importa--- cia relativa (en por ciento entre pa--- réntesis) de cada una de las caracte--- rísticas enunciadas.

LAGO: Del latín lacus, es una -- gran masa de agua ubicada en una de--- presión, hondonada o cavidad del te--- rreno (77%) que está situada en el -- interior de los continentes y puede presentar o no comunicación con el -- mar (30%). Es un cuerpo permanente -- generalmente de agua dulce, aunque -- los hay salinos (26%). De superficie y profundidad variables entre am--- plios límites (17%), se acumula natu--- ralmente (9%) retenida por una con--- trapendiente natural o artificial, -- esta masa en reposo presenta entrada y salida de agua (4%).

LAGUNA: Del latín lacuna, con menor superficie y profundidad que un lago (100%), es una extensión de --- agua (95%) que se deposita natural--- mente (60%). Generalmente es dulcea--- cuícola, pero las hay salobres o sa--- ladas (50%); se ubican en depresión endorreica de la superficie terres---

tre (15%) y presentan vida vegetal y animal (10%). Está separada del mar y puede secarse en verano (5%).

De las definiciones anteriores no se puede apreciar una clara diferencia entre ambas terminologías. La posible temporalidad de la laguna y la interrelación con el ambiente marino del lago no son un criterio definitivo. La única característica de diferenciación generalizada en las definiciones entre los dos términos es la menor extensión y profundidad de la laguna respecto del lago. Sin embargo, las dimensiones son relativas, ya que no se proporcionan intervalos promedio para cada uno de ellos.

Para esclarecer estos conceptos es necesario recurrir a los limnólogos, en especial a los de habla hispana -que por haber trabajado en un sinnúmero de cuerpos acuáticos epicontinentales- pueden proporcionar una delimitación más precisa. De los trabajos del Dr. José Alvarez del Villar -limnólogo mexicano-, específicamente de "Pláticas Hidrobiológicas" (1981), se obtuvo la siguiente definición sobre lago:

"Es una masa acuática acumulada - en un accidente geográfico, natural o antropogénico, pudiendo o no presentar afluentes y/o efluentes. No todos los lagos generan una estratificación térmica (por ejemplo el lago de Pátzcuaro). La sucesión de eta

pas por las que pasa un lago desde su origen hasta su extinción (Lago - Laguna -- Pantano -- Tierra seca), suele denominarse serie léntica".

Como ejemplos de lagos están Pátzcuaro, Zirahuén, Tequesquitengo, Alchichica, Quechulac, La Preciosa, -- Atexcac, Aljojuca y Tecuitlapa; algunas lagunas son El Carmen y Chichanab. De lo anterior se deduce que el Dr. Alvarez del Villar considera a una laguna como un paso evolutivo del lago conforme se asolva. Sin embargo no da mayores datos.

El Dr. Ramón Margalef -limnólogo español- presenta dos definiciones para un lago (1955 y 1983). En la primera expresa que un lago es "una masa de agua de notable profundidad, con hipolimnion"; en la segunda, indica que "ordinariamente se da el nombre de lagos a las masas de agua que alcanzan o rebasan cierta profundidad mínima, suficiente para el establecimiento de una termoclina durante el período de estratificación" No proporciona otras definiciones ya que considera que "el interés en estos problemas de nomenclatura es muy secundario".

Por último, definiciones más elaboradas las presenta el Dr. Raúl A. Ringuelet (1962) -limnólogo argentino-, siendo éstas las siguientes:

Lago es un "cuerpo de agua léntico, estable, homohialino sin comuni-

cación directa con el mar, que posee un lecho con plataforma, talud y llanura béntica, un perfil térmico definido, un sedimento característico, y un complejo biológico litoral o periférico con hidrofitas arraigadas, diferente del complejo béntico o profundo sin ellas".

Mientras que a una laguna la considera un "cuerpo léntico, permanente o transitorio, cuya cubeta de contorno definido es asimilable a un Pfanne (sartén) o a un Wanne (tina), sin ciclo térmico definido ni estratificación persistente, de circulación continua, con sedimento propio que difiere del suelo emergido circundante, sin diferenciación entre región litoral y profunda o ésta es sólo cuantitativa cuyo dinamismo trófico es calificable de saprotrofia - si por acumulación termina en pantano o de halitrofia si por salinización progresiva termina en cuerpo salado, que posee comunidad planctónica con caracteres de eulimnoplanton aunque integrada frecuentemente por adventicios y otros elementos no lacustres, producto de varias líneas sucesionales y orígenes en tanto que receptáculo áqueo y situada en una etapa previa al pantano o a la salina".

DISCUSION

Cabría hacer algunas notas aclaratorias acerca de los parámetros con-

siderados anteriormente que no deben ser considerados como criterios discriminativos entre los términos lago y laguna.

(1) La presencia de una elevada cantidad de sales (principalmente, carbonatos y bicarbonatos de calcio y magnesio, así como cloruro de sodio y sulfatos) en los cuerpos acuáticos epicontinentales, aun en mayor concentración que en el ambiente marino es un hecho común y ampliamente generalizado en las regiones semiáridas. Los cuerpos acuáticos pueden ser no homohialinos; de éstos, el caso más notorio son los meromicticos, cuerpos en los cuales la circulación del agua no se lleva a cabo en toda la columna (la porción superior no se mezcla con la inferior). Los dos estratos se encuentran separados por un fuerte gradiente de salinidad -y, por lo tanto, de densidad- denominado quimioclina -picnoclina-. Este gradiente se puede observar incluso en cuerpos acuáticos de escasa profundidad (1 a 2 m).

(2) Algunos cuerpos acuáticos cercanos a la línea de costa pueden presentar o no comunicación -perenne o efímera- con el océano. Hutchinson (1957), en su magnífico tratado de Limnología, expone la más completa descripción del origen de los lagos, y considera los citados cuerpos como un tipo de "lagos asociados" a líneas de costa".

(3) La presencia de cuerpos acuáticos situados en cuencas endo (sólo con afluentes) o exorreicas (con afluentes y efluentes) difícilmente se podría asociar a un tipo específico de ambiente epicontinental (lago o laguna); tampoco si el represamiento de la masa de agua es natural o antropogénico. Este último tipo es considerado por Hutchinson (1957) -- bajo la denominación de "lagos producidos por el comportamiento complejo de organismos superiores".

(4) La temporalidad asociada a las lagunas debe ser tomada como reserva. Algunos cuerpos acuáticos se secan anualmente en el estío; pero en algunos otros, el lapso entre los periodos de desecación puede incluir varios años. Esta idea de temporalidad proviene de la relación entre la superficie y la profundidad media, que está directamente relacionado con el volumen alojado en la cuenca. Entre mayor sea el área superficial y menor la profundidad (este último parámetro asociado a las lagunas) mayores serán las posibilidades de que se presenten cuerpos temporales. Cabría aclarar en este momento que la ubicación geográfica (que determina el clima predominante) del cuerpo en cuestión juega un papel preponderante en este criterio.

Algunos puntos que podrían ser considerados como criterios discriminatorios entre los términos lago y

laguna, con las debidas precauciones se resumen, como:

(1) La diferenciación de términos basada en la presencia de una termoclina en el período de estratificación (Margalef, 1983) debe ser considerada cautelosamente. La aplicación de este concepto en zonas tropicales se ve debilitado debido a que, en estas latitudes, el tipo predominante de estratificación es el denominado "polimictico caliente" (Cole, 1979; Hutchinson, 1957; Wetzel, 1975). Estos cuerpos acuáticos exhiben periodos frecuentes de circulación entre breves intervalos de débil estratificación. El hecho fue observado en Pátzcuaro por Alvares del Villar (1981). Aunado a lo anterior, algunos cuerpos acuáticos que reciben afluentes por el fondo (lagos de disolución) pueden ver modificado su perfil térmico.

(2) El perfil topográfico proporciona una idea del grado de colmatación de la cuenca lacustre. La presencia de una plataforma somera, un talud continental de pendiente acusada y una llanura o planicie béntica profunda le confieren a la masa acuática estabilidad en el tiempo (por presentar un mayor volumen) y en el espacio (facilidad de generación de una termoclina bien definida) lo que se podría asociar a un lago. Sin embargo, algunos cuerpos acuáticos presentan reducidas plataformas o la au

sencia de ellas, como es el caso de los "cenotes" de Yucatán y algunos "axalapascos" del estado de Puebla - como Alchichica y Atexcac, atribuíbles a su origen.

(3) Muy relacionado con la topografía (y la estratificación térmica) es el establecimiento de comunidades biológicas litorales diferentes a las profundas. Esta variación se encuentra bien representada en la comunidad béntica. Un lago, como menciona Ringuelet (1962), muestra una diferencia marcada entre ambas comunidades (en composición y abundancia) mientras que en una laguna se presenta de una manera más similar, variando en sus proporciones numéricas. Esta diferencia está basada en la presencia de hidrofítas enraizadas en las zonas someras que proporciona una variedad de microhabitats que se refleja en una mayor diversidad de organismos con relación a la profundidad. El establecimiento de vegetación macrofítica superior a través del cuerpo acuático podría ser considerado un índice de su estado de senescencia y, por lo tanto, de su evolución a través de lo que Alvarez del Villar (1981) marca como la serie léntica hacia la denominación de laguna.

AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a la Dra. Gloria Vilaclara sus valiosas -

críticas e indicaciones para la realización de este trabajo. Asimismo - a los Bióls, Alfonso Lugo y Mario - Chávez por su desinteresada cooperación. Finalmente al Dr. Francisco A. Comín por sus sugerencias a la presentación de este manuscrito.

BIBLIOGRAFIA

- ALVAREZ DEL VILLAR, J., 1981. Pláticas Hidrobiológicas. Compañía Editorial Continental. México 167 pp.
- COLE, G.E., 1979. Textbook of Limnology. C.V. Mosby Company. San Louis. 426 pp.
- HUTCHINSON, G.E., 1957. A Treatise on Limnology. Vol. I, Part 1. Geography and Physics of Lakes. John Wiley & Sons. Nueva York. 137 pp.
- MARGALEF, R., 1955. Los Organismos - Indicadores en la Limnología. Biología de las Aguas Continentales - XII. Ministerio de Agricultura. Madrid. 300 pp.
- MARGALEF, R., 1983. Limnología. Ed. Omega. Barcelona. 1010 pp.
- RINGUELET, R.A., 1962. Ecología Acuática Continental. Ed. Universitaria de Buenos Aires. Buenos Aires. 138 pp.
- WETZEL, R.G., 1975. Limnology. W.B. Saunders Company. Filadelfia. 743 pp.

MÉTODOS DE CAMPO Y LABORATORIO EN NEMATOLOGÍA ACUÁTICA CONTINENTAL

Amelia Ocaña

Departamento de Biología Animal, Ecología y Genética.
Facultad de Ciencias. Universidad de Granada.
18071 Granada (España).

Palabras clave: Métodos, Campo, Laboratorio, Nematología.

ABSTRACT

FIELD AND LABORATORY METHODS IN CONTINENTAL FRESH WATER NEMATODOLOGY.

The lack of available information in the literature regarding field and laboratory methods used in continental aquatic nematology has led us to present the most common and effective techniques used in sampling and laboratory procedures for extracting, fixing and mounting nematode fauna samples.

We have perfected a method based on a modified version of the Baermann method (1917) for extraction from sediment samples taken from fresh-water sites. Sediment samples should ideally remain in the extraction funnel for no longer than 25 days.

By 25 days all new species and the maximum number of individual, has already been extracted, and following this period the number of individuals will begin to drop significantly.

INTRODUCCION

Para poder llevar a cabo un estudio nematológico de diversos manantiales minero-medicinales de la provincia de Granada y dada la escasez de información que presentan la práctica totalidad de las monografías referentes a nematología acuática continental sobre metodología de campo y laboratorio, nos vimos obligados a la elección de un método de recogida de muestras de sedimento en el campo y a la puesta a punto de un método de extracción de nematodos en laboratorio, que resultasen cómodos y proporcionaran resultados satisfactorios.

El presente trabajo pretende simplificar desde un punto de vista práctico el inicio del estudio de los nematodos de vida libre enfocado, especialmente, a los de hábitos dulceacuícolas.

Por ello exponemos a continuación los métodos utilizados con mas frecuencia por otros autores y por nosotros mismos a la hora de la recogida de muestras de sedimento en el campo, así como en la extracción, recuento, captura y montaje de los nematodos en laboratorio.

MÉTODOS DE CAMPO

Recogida de muestras

A causa de la cuestionable existencia de nematodos verdaderamente planctónicos (JACOBS, 1984) nos centraremos, en este apartado, en la recogida de muestras bentónicas.

Basándonos en la información obtenida tras las consultas bibliográficas hemos comprobado que una parte importante de los trabajos obtienen las muestras nematológicas por filtración de varios litros (variable) de agua intersticial a través de un tamiz metálico con una luz de malla que suele oscilar entre 60 y 80 μm (ALTHERR, 1974; ZULLINI, 1974a, 1975; EDER & KIRCHENGAST, 1982; PREJS, 1970 etc.), en algunos casos la recogida de agua intersticial es llevada a cabo por el sistema de sondas de Liebenan tal como se explica en (ALTHERR, 1974). A nuestro juicio este método implica la obtención de una nematofauna en gran proporción de procedencia terrestre lo que imposibilita el conocimiento de la de hábitos exclusivamente dulceacuícolas.

Seguidamente comentamos los métodos, que aparte del citado con anterioridad, resultan mas usuales para la obtención de muestras bénticas, tanto en medios lóticos como lénticos.

Para el estudio de médios lóticos es aconsejable el muestreo de zonas no expuestas a una elevada velocidad de corriente, ya que este factor ocasiona que las muestras presenten un escaso número de ejemplares debido al imposible asentamiento de comunidades estables de nematodos (STEFANSKI, 1926; FERRIS & FERRIS, 1979; COLOMBA & VINCIGUERRA, 1979). Así mismo, el muestreo de sustratos con granulometría de gran tamaño, tipo piedra, o aquellos con tamaño de grano extremadamente pequeño, tipo arcilla, pueden ser desaconsejables a causa de la escasez de nematofauna, fenómeno que han podido comprobar (ZULLINI, 1974b; CALLAHAN, *et al.*, 1979 y OCAÑA, 1987). El motivo de dicho fenómeno radica en la relación directa existente entre el tamaño del nematodo y el de los espacios entre partículas que en definitiva es donde viven estos animales (NICHOLAS, 1975). De esta forma, cuando se requiera el muestreo de médios lóticos es preferible realizarlos en zonas remansadas donde la velocidad de corriente es normalmente baja y donde los tamaños de grano extremos en el sedimento, no son frecuentes.

Por otra parte, para el muestreo de médios lénticos puede requerirse la recogida de muestras de la zona litoral o de la zona interior. Además, en ambos tipos de zonas y en el caso de que sus sedimentos estén cubiertos por un nivel de agua relativamente pequeño se pueden estudiar las capas de sustrato más superficiales o aquellas localizadas a mayor profundidad.

De esta manera y dependiendo de la zona objeto de estudio, las muestras de sedimento pueden sustraerse de diferentes formas y empleando distintos utensilios:

Pala de mano. Este método de recogida de muestras se emplea en el estudio de médios tanto lóticos como lénticos con sustratos escasamente sumergidos, cuando se pretende conocer la nematofauna de los primeros centímetros de sedimento.

Se trata de una pala de mango corto y de base plana o ligeramente curva (Figura 1A). La pala se introduce en el sustrato a la profundidad deseada, de manera que el sedimento pase a la pala con la misma disposición que tenía *in situ*. Esta se sacará recorriendo un plano vertical con sumo cuidado para evitar al máximo el lavado de la capa mas superficial de sedimento. Este sistema de recogida de muestras ha sido utilizado por CALLAHAN, *et al.* (1979), OCAÑA (1987) y PICAZO (1988).

Tubo metálico. Su utilización es usual cuando se trata de muestreos en médios lóticos y lénticos donde se plantee la recogida de muestras localizadas a una determinada profundidad, en zonas de sustrato escasamente sumergido.

Es un tubo metálico de longitud y diámetro determinado por las necesidades del muestreo. Debe estar externamente marcado, con el fin de conocer la profundidad del sedimento a la que se introduce en cada momento. Presenta un embolo para la extracción de la muestra y en la parte superior unos mangos para facilitar su manejo (Figura 1C). Hemos comprobado la utilización de

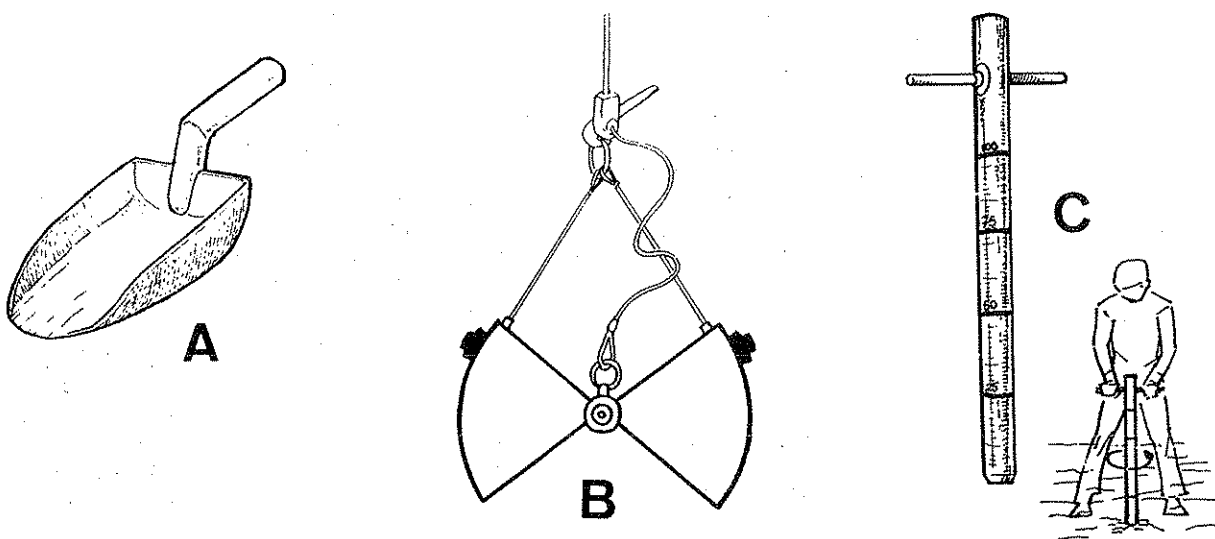


Figura 1. Utensilios empleados en la recogida de muestras en el campo: A) Pala de mano. B) Draga de fondo. C) Tubo metálico.

Instruments used to collect samples in the field: A) Trowel. B) Bottom dredge. c) Metal tube.

este sistema de recogida de sedimento en diversas ocasiones por otros autores: PREJS (1977), MASLEN (1981) y BRETSHKO (1984).

Draga de fondo o draga Ekman. Se emplea en muestreos de medios lénticos (lagos, embalses, etc.), para la recogida de muestras superficiales de sedimentos profundamente sumergidos.

Consisten en dragas a paleta o cuchara, sujetas por un cable, formadas por dos palas que tras sustraer el sedimento se cierran automáticamente al elevarse o bien por efecto de un resorte al suprimir los frenos (Figura 1B). Estas dragas están ya comercializadas y suelen tener una capacidad variable entre 1 y 25 dm². Hemos comprobado por la bibliografía que este método de recogida de muestras lo han empleado: BRETSCSKO (1973), BIRO (1973) y SMITH (1979).

La muestra recogida se pasa a un recipiente adecuado, se aconseja un frasco de plástico de boca ancha y cierre seguro donde previamente se puede marcar el nivel que debe ocupar el volumen de muestra. Este puede oscilar entre 180 y 250 cc. La muestra debidamente etiquetada es transportada al laboratorio.

MÉTODOS DE LABORATORIO

Extracción de la nematofauna

Son varios los métodos usados en la extracción de la nematofauna de vida libre: decantación y tamizado de Cobb (COBB, 1918); técnicas de elutriación (OOSTENBRINK, 1954, 1960); centrifugación en azúcar (CAVENESS, *et al.*, 1955) y sistemas de embudos BAERMANN (1917) modificado. Métodos puestos a punto para nematodos libres del suelo y detalladamente descritos en HOOPER (1986). Así como el de columnas de flotación descrito por TRUDGILL, *et al.* (1972), igualmente para nematodos terrestres.

Sin embargo, algunos de estos métodos han sido utilizados en nematología acuática continental, como es el caso del de decantación y tamizado de Cobb en EDER & KIRCHENGAST (1982), el de centrifugación en azúcar, SMITH (1979), COLOMBA & VINCIGUERRA (1979) y DASSONVILLE & HEYNS (1984), el de columnas de flotación por ZULLINI en 1976, etc. Otros autores emplean métodos que son combinación de varios, así ZULLINI (1982) emplea un método mixto entre el de Cobb y el de centrifugación en azúcar, ZULLINI (1974b) utiliza una combinación de columna de flotación y Baermann modificado, al igual que VENKATESWARLU & DAS (1982) entre Cobb y Baermann modificado.

Ninguno de los métodos anteriormente citados extraen la totalidad de la nematofauna y son, por regla general, métodos selectivos para los nematodos más móviles. La técnica de extracción por centrifugación en azúcar es, con mucho, la que ofrece resultados más satisfactorios ya que, extrae una nematofauna muy completa en cuanto a número de especies e individuos se refiere, por basarse ya no en la movilidad de los nematodos, sino en la densidad de estos en relación con el resto de partículas extrañas. A pesar de todo ello, el método no resulta plenamente satisfactorio por suponer la solución de azúcar un alterador de la morfología de los individuos.

A veces, cuando se trata de campañas de muestreo intensivas que suponen el manejo simultáneo de gran número de muestras, es necesario el empleo de un método que además de efectivo resulte cómodo y poco laborioso, características que, de todos los métodos anteriormente citados, presenta el de BAERMANN (1917) modificado.

Para la utilización del método Baermann, solo se necesita una batería de embudos (Figura 2A), cuyo número dependerá del número de muestras que se vayan a recoger en cada día de muestreo

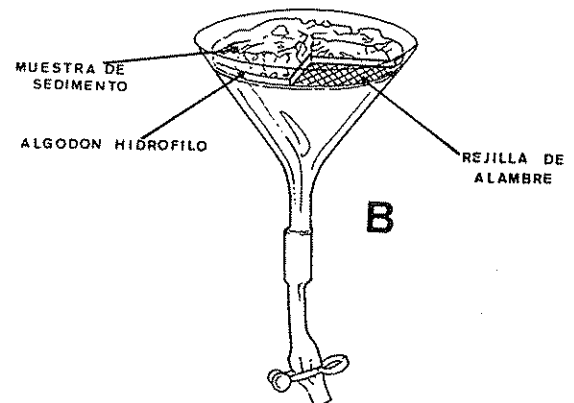
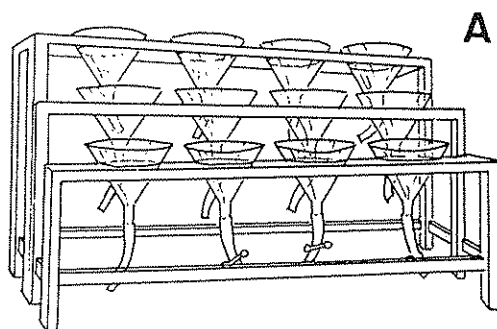


Figura 2. A) Batería de embudos utilizada para llevar a cabo la extracción de la nematofauna según el método Baermann (1917) modificado. B) Detalle de uno de los embudos.
A) Funnels used in the extraction of nematofauna according to Baermann's modified method. B) Detail of a funnel.

y de la periodicidad del mismo. Cada embudo con un diámetro de boca ancha de 15 cm., presentará introducido a unos 3 cm. de su borde una rejilla de alambre y superpuesta a ella una capa delgada de algodón hidrófilo. Sobre este se depositará la muestra de sedimento (Figura 2B). En el extremo de la boca estrecha del embudo se coloca un tubo de goma cerrado con una pinza. El interior del embudo se llena de agua corriente justo hasta el nivel de la rejilla, de esta forma, los nematodos permanecen en un ambiente saturado de humedad pero no encharcado. Los nematodos que poseen una gran afinidad por el agua y una enorme movilidad tienden a acumularse en el extremo del embudo rodeado por el tubo de goma. Gracias a la apertura de la pinza, se puede realizar cada 5 días una extracción periódica de agua con un volumen de 30 cc.. Se realizarán 5 extracciones por lo que la muestra estará en contacto permanente con el agua del embudo un total de 25 días.

Este tiempo de extracción de 25 días es el calculado por nosotros como idóneo para la extracción de los nematodos de las muestras procedentes de 36 manantiales minero-medicinales de la provincia de Granada. Aunque la nematofauna presenta un comportamiento de salida muy diferente en cada manantial, es común a todas las muestras que trascurrido este período de tiempo dejan de aparecer especies nuevas (Figura 3) y que el número de individuos recogidos se encuentra en claro descenso tras haber alcanzado su máximo de extracción (Figura 4).

Por otro lado, con el mismo material y basándonos en el mismo método nos propusimos estudiar el grado de retención de nematodos en las muestras. Para ello varias de estas, en la totalidad de los casos procedentes de fuentes termales (con aguas de temperaturas comprendidas entre 19.9 y 42.8 °C) que eran las que según los resultados de la experiencia anterior parecían tener una mayor capacidad de retención (obsérvense en la figura 3 los manantiales Z1, Z2, AO, D1, D2, ALH1 y ALH2), tras haber estado sometidas al método BAERMANN (1917) modificado, fueron sometidas a una extracción completa mediante centrifugación en azúcar.

Los resultados de esta segunda prueba (Figura 5) muestran que la práctica totalidad de la nematofauna se extrae con el método Baermann, a excepción de algunas especies de hábitos sedentarios como las pertenecientes a los géneros del orden *Tylenchida*, *Criconemoides* y *Hemiclicliophora*, otras de grandes proporciones como las de los géneros *Mermithis*, *Mononchus*, *Tobrilus* o algún dorilaimido de mayor tamaño, que por este motivo pueden resultar menos "ágiles", u otras del orden *Rhabditida* que con plena seguridad se han reproducido en la muestra durante el período de extracción, ya que este grupo posee un período de vida bastante más corto que el que presentan el resto de los ordenes

de nematodos.

Por todo lo anteriormente expuesto, el método BAERMANN (1917) modificado aplicado a las muestras de sustratos sumergidos permanentemente en el agua, incluso cuando su temperatura es elevada, resulta de la misma efectividad que cuando se aplica a nematodos libres del suelo, medio en el que por otro lado es comúnmente utilizado (HOOPER, 1986).

Fijación

Una vez extraídos los nematodos de las muestras, el líquido resultante que tendrá un volumen de 150 cc, se fija y se pasa a un pequeño bote de plástico elegido a propósito. La fijación del líquido extraído se lleva a cabo con una solución de formaldehído acético (F.A.A) de la siguiente composición:

- formaldehído 40% 10 ml.
- ácido acético glacial 1 ml.
- agua destilada 89 ml.

Recuento y montaje

El líquido fijado se vierte en una caja de Petri o en una caja transparente de base cuadrículada. La utilización de uno u otro tipo de recipiente dependerá del número de nematodos existentes en la muestra. De manera que si el número es pequeño (por ejemplo menor de 150 individuos) se pueden "pescar" todos los individuos, utilizando para este caso la caja de Petri. Si por el contrario el número es elevado, es aconsejable la pesca de un porcentaje del número total de nematodos. En este último caso se puede utilizar el segundo tipo de recipiente montando solo los individuos de un determinado número de cuadrículas, de forma que el número de individuos "pescados" sea representativo del de individuos totales de la muestra. Además, las cuadrículas cuyos nematodos van a ser montados deben elegirse al azar, calculándose posteriormente el número total de individuos por extrapolación. El proceso de recuento y captura de los nematodos puede completarse con la búsqueda y recolección posterior de ejemplares de morfología diferente a los previamente recogidos, asegurando así el montaje de todas las especies distintas existentes en la muestra.

La labor de captura o "pesca" de los ejemplares se realiza con un microscopio estereoscópico que debe alcanzar como mínimo hasta 40 aumentos. La operación es efectuada con la ayuda de una aguja enmangada que puede confeccionarse fácilmente adosando a un mango de cualquier material un alfiler entomológico del

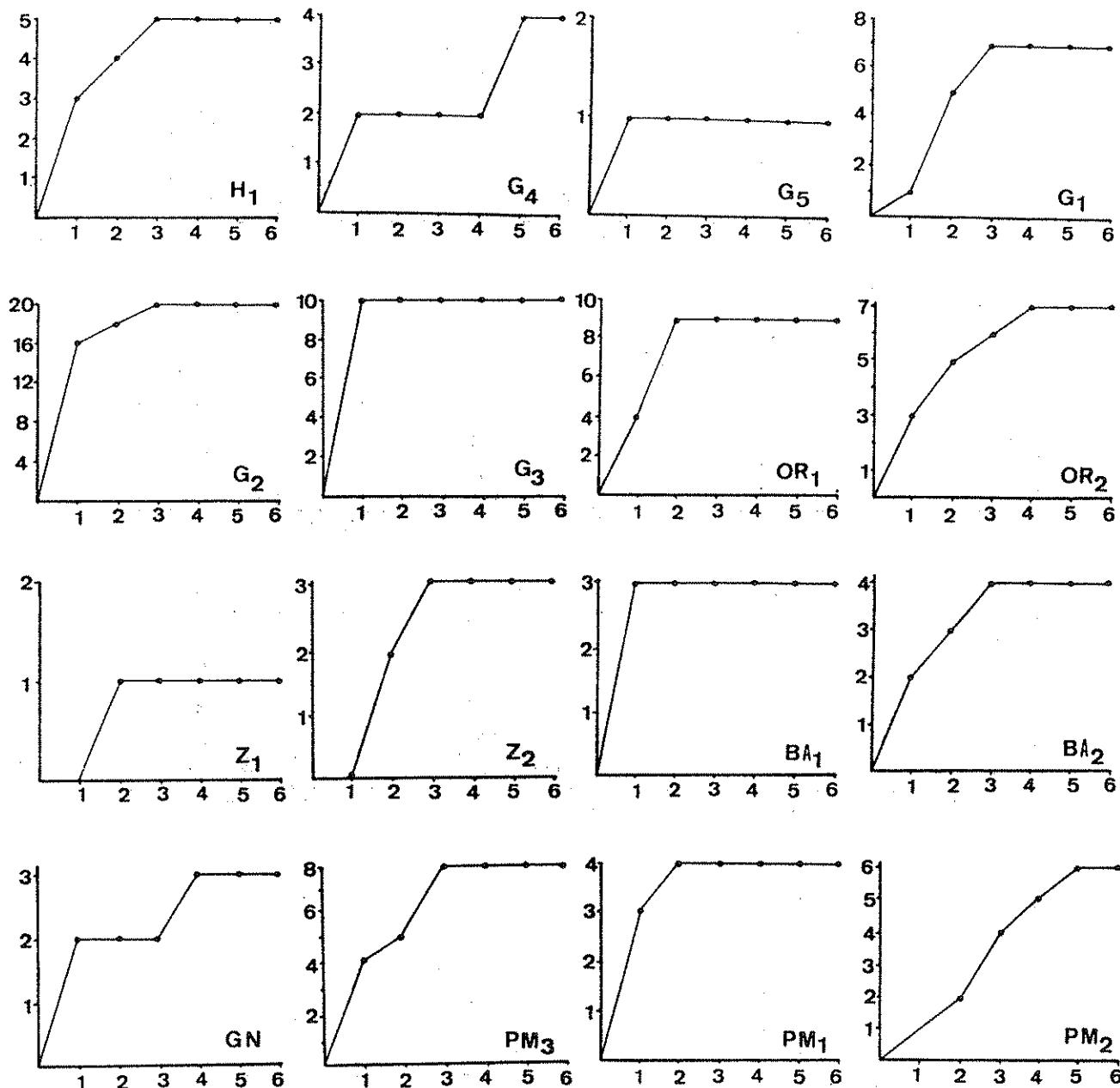


Figura 3. Representación gráfica del número acumulado de especies (ordenadas) aparecidas en cada subperíodo de extracción (abscisas). El período total de extracción utilizado en la prueba fue de 30 días por lo que se realizaron un total de 6 subperíodos de extracción. Las abreviaturas H1, G4, G5, Z1, Z2, BE, etc., representan cada uno de los manantiales objeto de estudio.

Graph showing cumulate number of species (ordinate) per subperiod of extraction (abscissa). Total extraction period was 30 days, divided into 6 subperiods. Abbreviations H1, G4, G5, Z1, Z2, BE, etc., represent different springs studied.

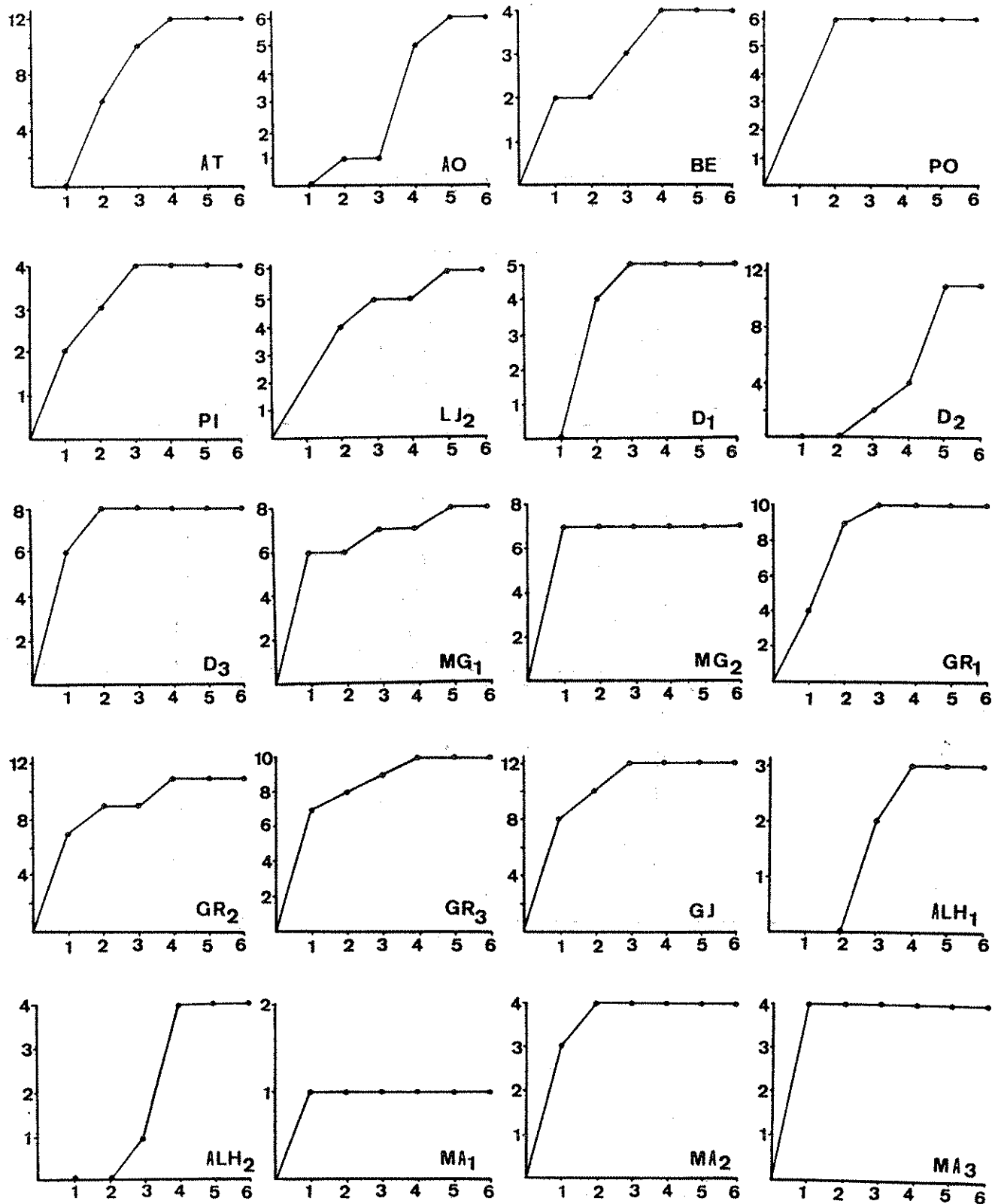


Figura 3 continuación.
Figure 3 cont.

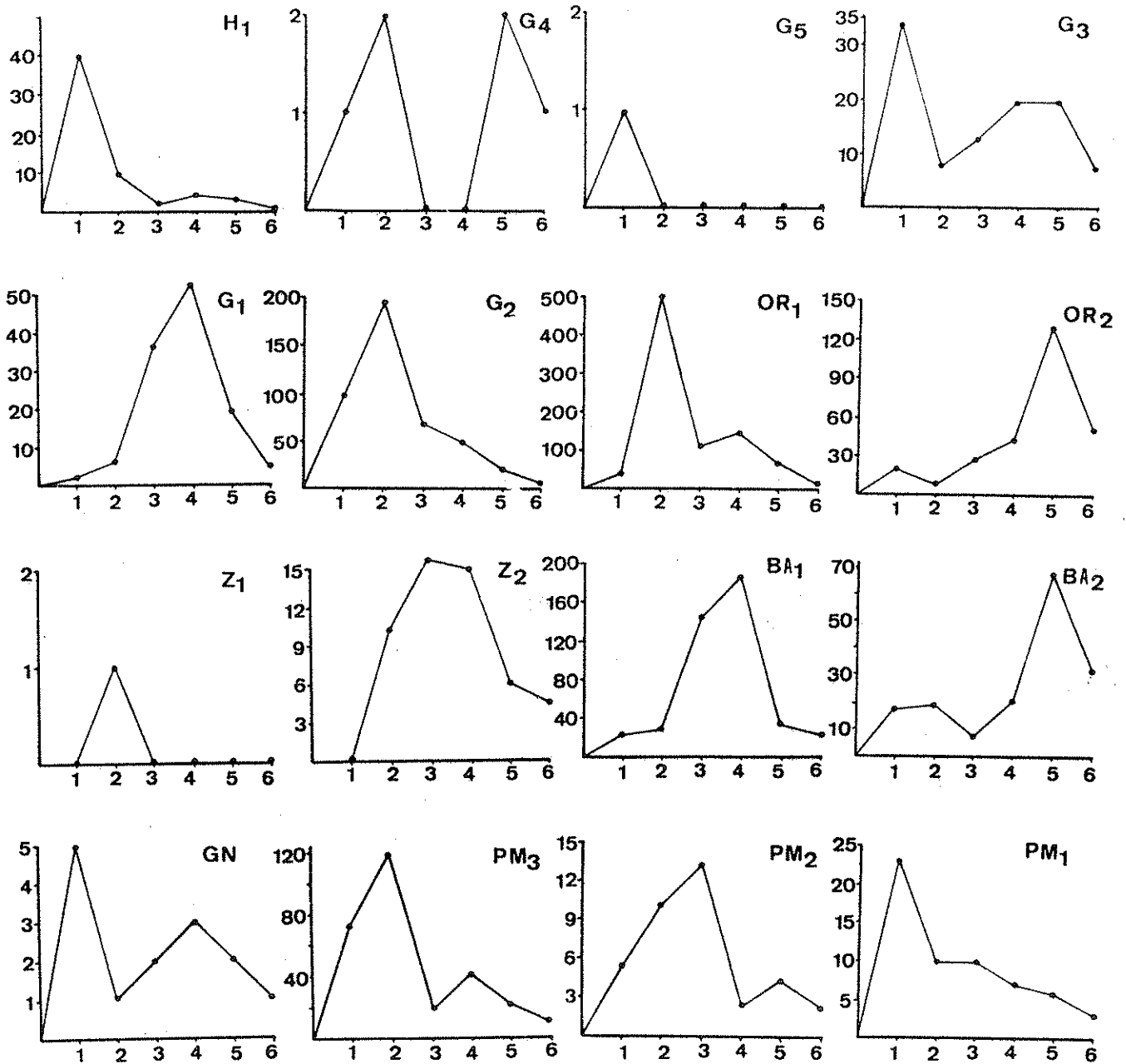


Figura 4. Representación gráfica del número de nematodos (ordenadas) aparecidos en cada subperíodo de extracción (abscisas). Las abreviaturas H1, G4, G5, Z1, Z2, BE, etc., representan cada uno de los manantiales objeto de estudio.
 Graph showing number of nematodes (ordinate) per subperiod of extraction (abscissa). Abbreviations H1, G4, G5, Z1, Z2, BE, etc., represent different springs studied.

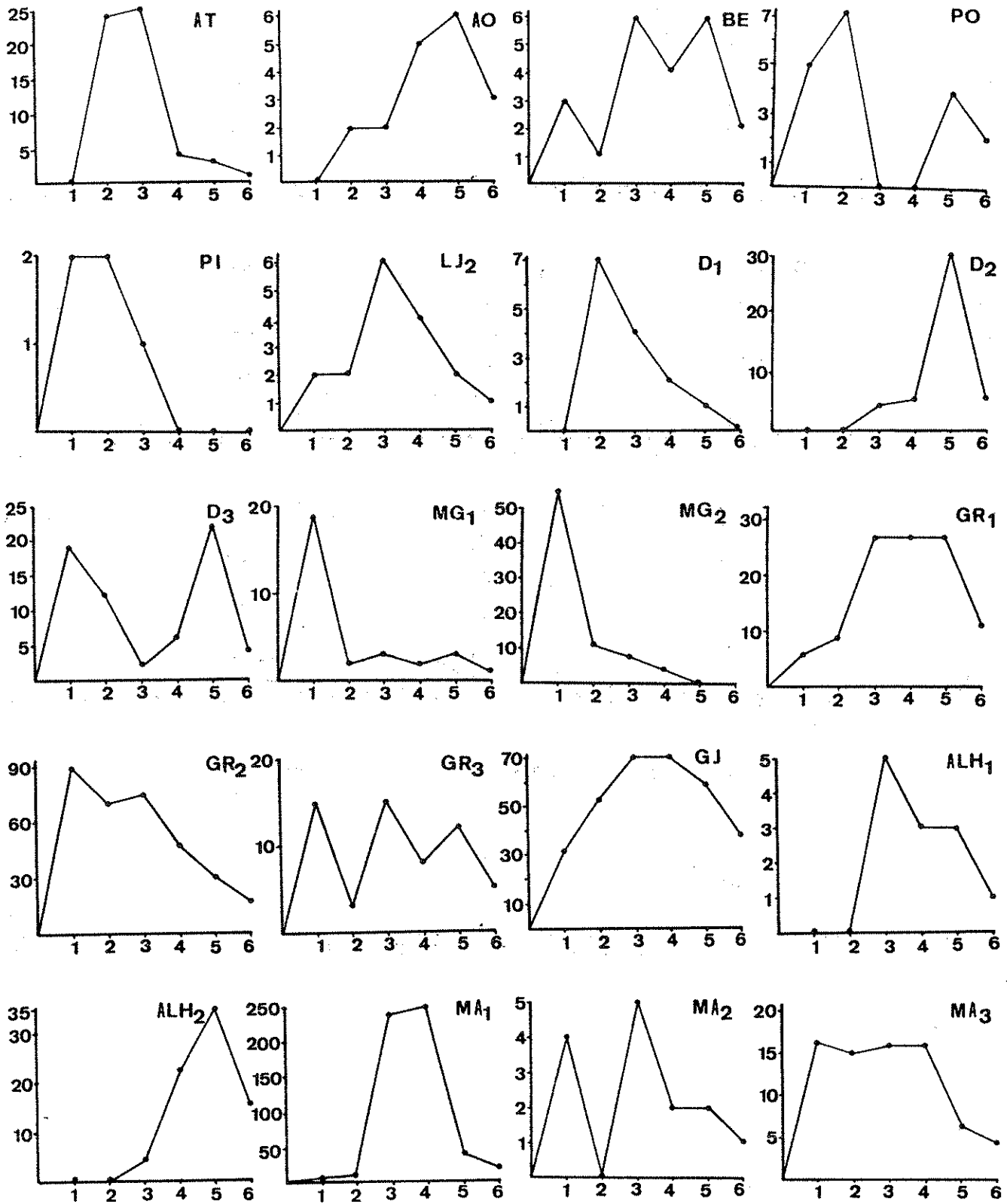


Figura 4 continuación.
Figure 4 cont.

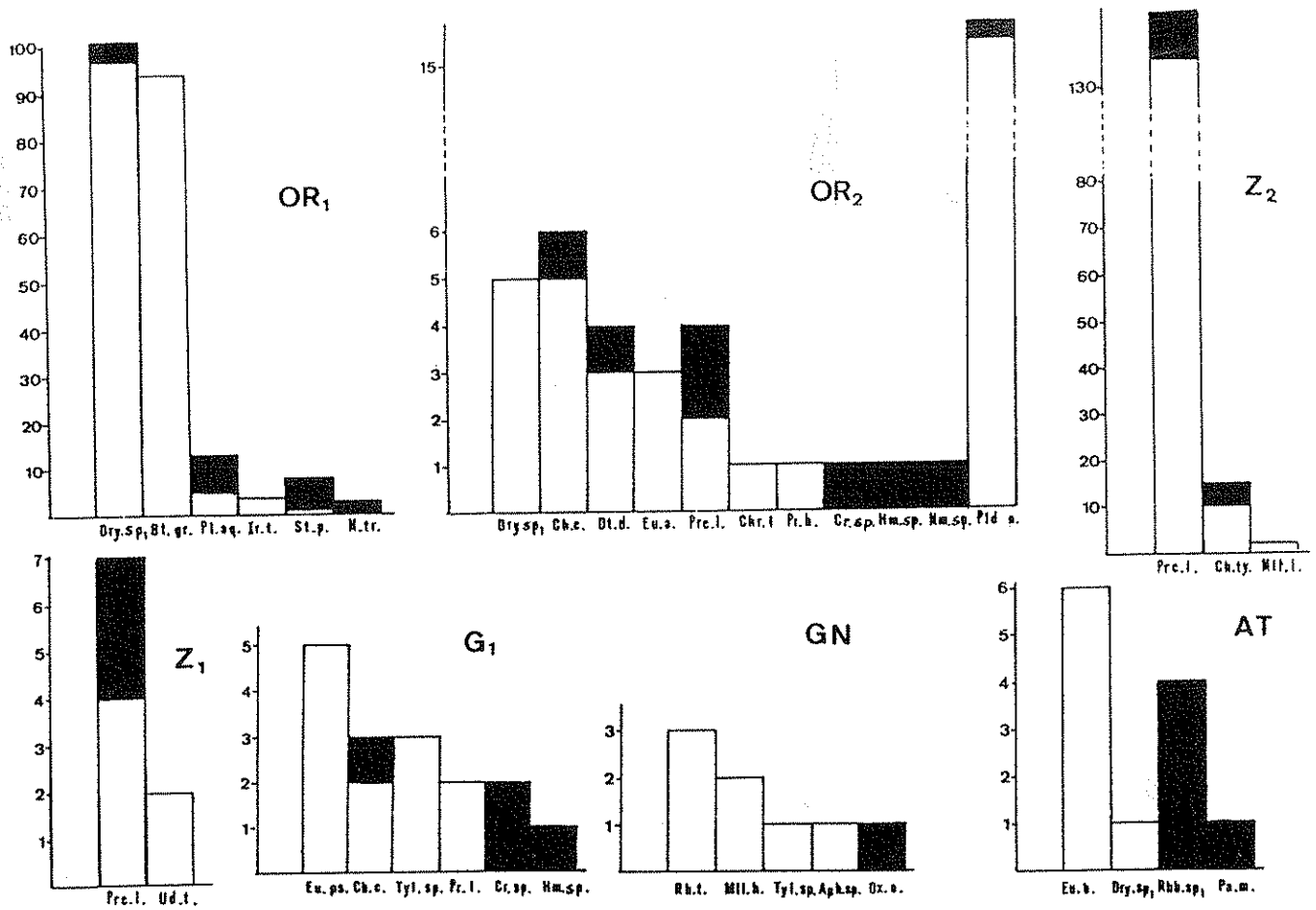


Figura 5. Diagrama de barras, representando el número de individuos (ordenadas) de cada especie (abcisas), obtenidos tras la extracción por el método Baermann modificado (rectángulos blancos) y los aparecidos por el método de centrifugación en azúcar (rectángulos negros). En esta ocasión solo se estudiaron los manantiales termales: OR1, OR2, GN, AT, ALH1, etc., Las especies señaladas en los diagramas son las que se citan a continuación.

Histogram showing number of individuals (ordinate) of each species (abscissa) obtained by extraction with Baermann s modified method (white part of bars) and by centrifugation in sugar (black part of bars). Only thermal springs OR1, OR2, GN, AT, ALH1, etc., are represented. The following species are shown:

- Mo. st., *Monhystera stagnalis*; Mo. p., *Monhystera paludicola* ; Eu. b., *Eumonhystera barbata*; Eu. ps., *Eumonhystera pseudobulbosa*; Eu. a., *Eumonhystera andrassyi*; Mll. h., *Monhystrella hastata*; Mll.i., *Monhystrella lepidura*; Dt. d., *Daptonema dubium*; Pl. aq., *Plectus aquatilis*; Pl. g., *Plectus geophilus*; Rb. t., *Rhabdolaimus terrestris*; Ch. ty., *Chronogaster typica*; Ch. c., *Chronogaster cameroonensis*; Pr. d., *Prodesmodora sp.*; Ach. m. *Achromadora micoletzkyi*; Chr. l., *Chromadorita leuckarty*; Prc. i., *Paracyatholaimus intermedius*; Ud. t., *Udonchus tenuicaudatus*; Ir. t., *Ironus tenuicaudatus*; Pr. i., *Prismatolaimus intermedius*; Tr. m., *Trischistoma monohystera*; Tb. sp., *Tobrilus sp.* (larvas); St. p., *Tobrilus pellucidus*; Bt. g., *Tobrilus granatensis*; Dry. sp1., *Dorylaimus sp1*; Pa. m., *Paractinolaimus macrolaimus*; Ox. o., *Oxydirus oxycephaloides*; M. aq., *Mononchus aquaticus*; M. tr., *Mononchus truncatus*; Rhb. sp1., *Rhabditidae lsp*; Mrh. sp1., *Mesorhabditinae lsp.*; Pld. p., *Pelodera punctata*; Pr. b., *Paroigolaimella bernensis*; Cph. sp., *Cephalobus sp.*; Hcp. sp1., *Heterocephalobus sp1*; Aph. sp., *Aphelenchoides sp.*; Tyl. sp., *Tylenchus sp.*; Cr. sp., *Criconemoides sp.*; Hm. sp., *Hemicyclophora sp.*; Mm. sp., *Mermithis sp.*

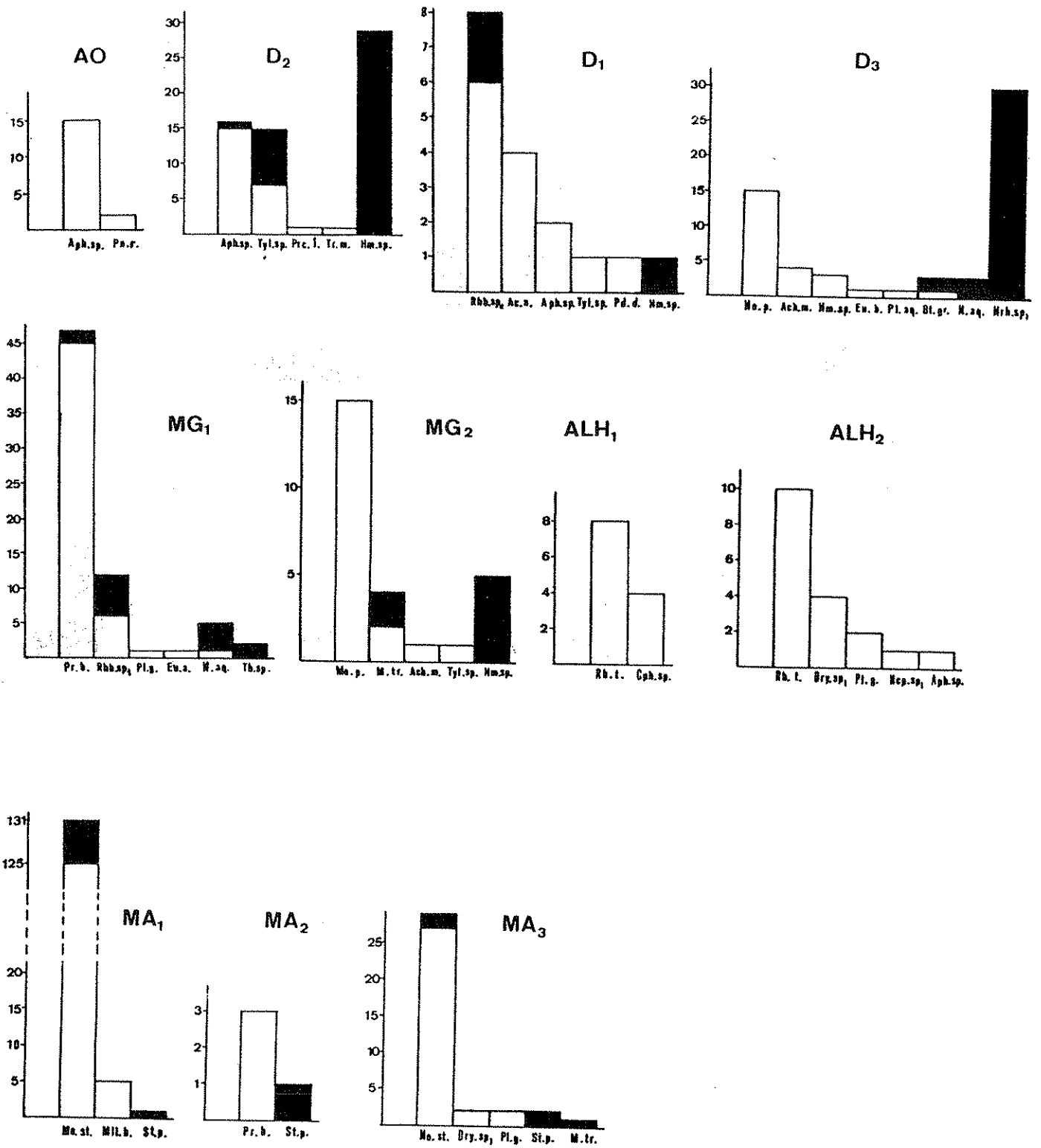


Figura 5 continuación
Figure 5 cont.

número 00, al que se le curvará levemente la punta.

Respecto al montaje y según los requisitos del trabajo a realizar, este puede hacerse siguiendo un método semipermanente o permanente:

a) Montaje semipermanente en lactofenol (FRANKLIN & GOODEY, 1949). Se coloca en un portaobjetos una gota de lactofenol con la siguiente composición:

- fenol (líquido) 20 partes
- ácido láctico 20 partes
- glicerol 40 partes
- agua destilada 20 partes

A esta mezcla se le puede añadir de 0.0025 a 0.01% de azul de algodón, con lo cual la solución además de transparentar el ejemplar, aumentará el contraste de aquellas estructuras mas fuertemente cuticularizadas.

b) Montaje permanente de SEINHORST (1959, 1962) modificado en glicerina anhidra. Con este método se procede en primer lugar a traspasar los nematodos procedentes del líquido fijador a un pequeño pocillo que previamente se ha llenado a la mitad con un líquido A preparado como sigue:

- etanol 96% 20 partes
- glicerina 1 parte
- agua destilada 79 partes

A continuación se introducen los pocillos en un recipiente que se mantendrá semicerrado y cuyo fondo debe estar cubierto de alcohol, dicho recipiente pasará al interior de una estufa a 40 °C durante 12 a 14 horas. Transcurrido este tiempo los pocillos se llenan completamente con una solución B de composición:

- glicerina 7 partes
- etanol (96%) 93 partes

Los pocillos de esta forma se colocan directamente en la estufa a la misma temperatura durante 6 a 8 horas.

Tras este proceso los nematodos se "repescan" de los pocillos a un portaobjetos donde previamente se ha colocado una pequeña gota de glicerina pura. En ella se van disponiendo de 10 a 30 individuos, según el tamaño de estos.

Calzado y sellado

Antes de la colocación del cubreobjetos, con motivo de evitar el aplastamiento de los ejemplares, se debe colocar sobre el portaobjetos unos calzos, dando un resultado óptimo pequeños trozos de cabello de unos 3 mm. de longitud que en número de tres se dispondrán en los bordes de

la gota de glicerina ocupando los vértices de un supuesto triángulo equilátero. Los nematodos se colocarán en el centro de la gota equidistantes con el fin de que al colocar el cubreobjetos se extiendan sin solaparse unos con otros y sin ocupar los bordes del cubreobjetos.

Para la labor de sellado es aconsejable utilizar esmalte de uñas transparente, operación que se repetirá dos veces para impedir la existencia de poros por donde pueda salir glicerina.

De esta forma, tanto en el caso de la utilización del montaje semipermanente como permanente, obtendremos una preparación microscópica que tras etiquetarse debidamente permanecerá lista para ser estudiada al microscopio.

BIBLIOGRAFIA

- ALTHERR, E., 1974. Les nematodes du sous sol graveleux-sablonneux des rives de la Fulda (Hesse) et de la Weser inferieure. *Bull. Soc. Vand. Sc. Nat.* 72: 19-35.
- BIRO, K., 1973. Nematodes of lake Balaton IV. Seasonal qualitative and quantitative changes. *Ann. Inst. Biol. Tihany.* 40: 135-158.
- BRETSCHKO, G., 1973. Benthos production of a high-mountain lake: *Nematoda*. *Verh. Internat. Verein. Limnol.* 18. 1421-1428.
1984. Free-living nematodes of a high mountain lake (Vorder Finstertaler see, Tirol, Austria, 2237 masl) I. *Monhystera* cf. *stagnalis* and *Ethmolaimus pratensis*. *Arch. Hydrobiol.* 101: 39-72.
- CALLAHAN, C. A., FERRIS V. R. & J. M. FERRIS, 1979. The ordination of aquatic nematodes communities as affected by stream water quality. En: *Environmental biomonitoring, assessment, prediction and management - certain case studies and related quantitative issues*. Vol. II. International co-operative Publishing House. Maryland. 102-116.
- COLOMBA, G. & N. T. VINCIGERRA, 1979. Nematodi d'acqua dolce della Sicilia I. Nematodi dell'Anapo. *Animalia.* 6 (1/3): 89-120.
- DASSONVILLE, A. F. & J. HEYNS, 1984. Freshwater nematodes from South Africa 7. New and know species collected in Skidderspruit, Pretoria. *Phytophylactica.* 16:15-32.
- EDER, R. & M. KIRCHENGAST, 1982. The nematode-fauna (Nemathelminthes. *Nematoda*) of a polluted part of the river Mur. (Styria, Austria). *Nematol. Medit.* 10: 127-134.

- HOOPER, H. J., 1986. Extraction of free-living stages from soil. En: *Laboratory Methods for Work with Plant and Soil Nematodes*. Libro 402. Edited by J.F. Southey. Londres, 201 pp.
- JACOBS, L. J., 1984. The free living inland aquatic nematodes of Africa, a review. *Hidrobiologia*. 108(3): 259-291.
- MASLEN, N. R., 1981. The Signy iskund terrestrial referenes sites: XII. Population ecology of nematodes with additions to the fauna. *Br. Antarct. Bull.* 53: 57-75.
- NICHOLAS, W. L., 1975. *The biology of free-living nematodes*. Claredon Press. Oxford. 219 pp.
- OCAÑA, A., 1987. *Estudio nematológico de los manantiales minero-medicinales de la provincia de Granada*. Tesis de Doctorado. Universidad de Granada. 409 pp.
- PICAZO, J. S., 1988. *Estudio nematológico del río Monachil (Granada). Utilización de los nematodos en la evaluación de la calidad de las aguas*. Tesis de Licenciatura. Universidad de Granada. 169 pp.
- PREJS, K., 1970. Some problems of the ecology of bentic nematodes (*Nematoda*) of Mikolajskie lake. *Ekol. Pol.* 19(9): 225-242.
1977. The littoral and profundal bentic nematodes of lakes with different trophy. *Ekol. Pol.* 25(1): 21-30.
- SMITH, S. B., 1979. Population of nematodes of lake Canadarago (Otsego). *Journal W.P.C.F.* 51(2): 406-410.
- STEFANSKI, W., 1926. Les nematodes libres des torrents de Sinaia avec les considerations sur les nematodes des torrents en général. *Publ. Soc. Nat. Romania* 9: 49-100.
- TRUDGILL, D. L, EVANS, K. & FAULKNER, G., 1972. A fluidising column for extracting nematodes from soil. *Nematologica* 18. 469-475.
- VENKATESWARLU, G. & DAS V. M., 1982. Studies on the correlation of bentic nematoda with nitrate content of water. *Proc. Ind. Acad. Parasitol.* 3(1/2): 48-49.
- ZULLINI, A., 1974a. The nematode population in relation to water pollution. *Boll. Zool.* 41(4): 130-142.
- 1974b. The nematological population of the Po river. *Boll. Zool.* 41(3). 183-210.
1975. Nematodi dello psammon del Po. *Ist. Lombardo (Rend. Sc.)B* 109: 79-83.
1976. Nematodes as indicators of river pollution. *Nematol. Medit.* 4: 13-22.
1982. *Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane, 17. Nematodi*. Consiglio Nazionale delle Ricerche AQ/1/190. Verona. 117 pp.



INVENTARIO ABIERTO DE LOS HUMEDALES DE LA REGION DE MURCIA

Resumen del proyecto, financiado por la Agencia Regional para el Medio Ambiente y la Naturaleza de la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

Realizado por el Departamento de Biología Animal y Ecología - (Area de Ecología) de la Universidad de Murcia (*).

(*)

Luis Ramirez Díaz
(Director del Proyecto)
M^a Rosario Vidal-Abarca Gutiérrez
M^a Luisa Suárez Alonso
Miguel Angel Esteve Selma
Josefa Velasco García
Francisco Robledano Aymerich
José Francisco Calvo Sendín
Andrés Millán Sánchez
Andrés Giménez Casalduero
Manuel Ortega Rivas
Rosa Gómez Cerezo
Gonzalo González Barberá
Vicente Hernández Gil

El término "humedal", que viene sustituyendo al de "zona húmeda", -- más ambiguo y en ocasiones confuso, hace referencia a zonas, formaciones o ecosistemas que han recibido diversas definiciones (Convenio de Ram---sar; Bernáldez, 1988; Bernáldez y --montes, 1989, entre otras), aunque - todas ellas corresponden a anomalías hídricas positivas del paisaje.

Estas, recogen un amplio abanico - de tipos de humedales que difieren - enormemente al menos, en cuanto a -- sus características físicas. Sin em- bargo, todos ellos tienen en común - el constituir elementos del paisaje de enorme importancia por represen-- tar uno de los ecosistemas mas nota-

bles de la biosfera (Bernáldez y Pérez Pérez, 1988), especialmente interesantes en regiones áridas y semiáridas, como el sudeste ibérico, donde se manifiestan como parajes de gran utilidad por muy diversas razones (Bernáldez y Pérez Pérez, op cit.), pero donde también, son cada día más escasos en número y tamaño (Hollis, 1988).

Su conservación y gestión requiere la realización de un inventario previo, como recoge la Ley de Aguas en su Reglamento del Dominio Público Hidráulico (RDPH), artículo 276.2, pasando a ser un requisito imprescindible para los organismos gestores de las cuencas hidrográficas.

En este sentido se realizó el inventario de humedales de la Región de Murcia, su tipificación, análisis del estado actual y propuestas de uso y gestión, con la finalidad de conseguir un aprovechamiento racional de sus recursos, que contribuya a la conservación de fracciones representativas de los distintos tipos definidos y mantenga la diversidad biológica y ambiental de los territorios geográficos donde se asientan.

Las características físicas peculiares de la Región de Murcia determinan un alto grado de heterogeneidad ambiental, que se traduce en la existencia de humedales de muy diversa tipología: saladares (salares, salobrales, etc., en la toponimia lo

cal), salinas costeras, lagunas litorales, salinas interiores, charcas y pozas, arrozales, embalses, fuentes y manantiales y ramblas.

Se consideró el término "humedal" en sentido amplio, incluyendo aquellas zonas en las que, aún no existiendo manifestaciones de agua libre está presente una capa de agua subterránea suficientemente próxima a la superficie como para permitir el desarrollo de ecosistemas freatófiticos (Bernáldez y Montes, op cit.)

Sobre los humedales costeros, se disponía de algunos trabajos (Grupo de Análisis Ambiental, 1988 a y b), principalmente en los Espacios Naturales Protegidos como Calblanque (Esteve, 1987; García Carrillo et al., 1987) y la salinas de San Pedro del Pinatar (E.P.Y.P.S.A.), 1985; Esteve op cit.) mientras que del resto la información era muy escasa y dispersa o inexistente.

La limitación de tiempo y recursos con que se abordó el proyecto determinó que las fuentes, manantiales y ramblas, con dinámicas particulares fueran excluidas de este primer catálogo general para ser tratadas con mayor intensidad en estudios posteriores.

Los objetivos cubiertos con el proyecto incluyeron el inventario y cartografía detallada de los humedales de la región, el establecimiento de criterios para su tipificación y

valoración, y el diseño de unas directrices de gestión y conservación acordes con los intereses y características del territorio, estableciendo así, prioridades de actuaciones concretas.

Como resultado, se catalogaron un total de 74 humedales (Tabla 1) ampliamente distribuidos y con una superficie total aproximada de 20.000 Ha., lo que supone casi el 1'75% del territorio.

Su tipificación se realizó en base a criterios de estructuración espacial, determinada principalmente por razones genéticas, geomorfológicas, hidrogeológicas, dinámicas y, en algunos casos, por alteraciones artificiales que responden a determinados usos (p. ej. salinas costeras) llegando a ser causa exclusiva de la existencia de algún tipo (p. ej. embalses, salinas interiores y algunas charcas).

En términos generales, los humedales que ocupan, en conjunto, mayor superficie en la región son los que, de forma simplificada, corresponderían a marinas costeras complejas -- sobre costas de muy baja pendiente, cuya evolución ha dado lugar a humedales de gran heterogeneidad interna (sistemas de humedales asociados a la laguna litoral del Mar Menor).

De los humedales continentales, por contraposición a los litorales, son los saladares los que, de forma

global, presentan mayor extensión. -- Localizados sobre cuencas margosas o zonas deprimidas de llanuras aluviales (caso del Saladar del Guadalentín), pueden estar asociados o no a ramblas, constituyendo en este último caso extensas estepas salinas.

La presencia, de forma natural, -- de una lámina de agua superficial o su ausencia (criptohumedal) depende fundamentalmente de la hidrología, -- hidrogeología y geomorfología del terreno. La acción humana en el propio humedal o en su entorno incide directa e indirectamente sobre estos dos factores determinando, en muchos casos, su estructuración espacial y -- temporal. Esto se traduce en una evolución continua de la configuración de los humedales, aumentando el grado de incertidumbre sobre la creación y permanencia de los mismos, -- rasgo característico de ambientes extremados como las zonas áridas y semiáridas del terreno murciano.

En cuanto a la temporalidad, existe un gradiente desde las áreas costeras (donde el agua permanece casi de forma continua a lo largo de un ciclo hidrológico anual) hasta el interior, donde las características -- climáticas áridas y semiáridas condicionan un marcado carácter temporal (exceptuando los sistemas artificiales controlados por el hombre). En este sentido, hay que destacar la -- existencia de un elevado y disperso

número de cuerpos de aguas someras (charcas y balsas de riego naturalizadas) y temporales que, pese a constituir humedales de escasa entidad, juegan un importante papel ecológico actuando como reservorio y medio diversificador de especies de organismos acuáticos, a la vez que forman parte integrante del paisaje y costumbres de los habitantes de la zona.

Teniendo en cuenta las características peculiares de los humedales de la región, los criterios de evaluación ecológica utilizados han sido esencialmente, su representatividad (tras un proceso de tipificación en base a factores genéticos, funcionales y de estructuración espacial) y rareza (considerando las especies de fauna y flora vulnerables y/o protegidas, así como los niveles poblacionales para el caso de la avifauna).

Ambos criterios tienen su expresión concreta en el mantenimiento de la diversidad ambiental y de la diversidad genética, objetivos básicos en cualquier política de conservación y gestión de la naturaleza. Sin embargo, ésta no es eficaz si no se adopta una perspectiva territorial más amplia.

Es necesario definir lo que se han denominado "sistemas húmedos" en términos de: "complejos de humedales interrelacionados e integrados en

sistemas amplios bajo una dinámica común."

Estos sistemas se han tratado como unidades básicas sobre las que dirigir propuestas de protección, ordenación de usos y gestión, quedando cubiertas, de esta forma, la mayor parte de las áreas húmedas de la región.

De forma global, las directrices de gestión propuestas están encaminadas a:

- Dotar de estatutos específicos de protección a las áreas más significativas. Calificar todos los humedales inventariados con sus perímetros de defensa como Suelo No Urbanizable de Especial Protección, por medio de Normas Complementarias del Planeamiento Urbanístico.
- Mejorar la gestión de los humedales ya catalogados como Espacios Naturales Protegidos y ejercer mayor vigilancia de los mismos.
- Desarrollar planes de recuperación y mantenimiento de usos tradicionales (salinas costeras e interiores).
- Regular la actividad agrícola.
- Controlar la explotación de acuíferos.
- Potenciar el aprovechamiento didáctico y ordenar el uso recreativo.
- Desarrollar programas de seguimiento de las poblaciones de fauna y flora.

- Aplicar de forma "efectiva" las leyes, en casos ya existentes (Ley de Protección y Armonización de Usos -- del Mar Menor, Ley de Costas, etc.), con la puesta en marcha de sus instrumentos de gestión. Ejecutar la Ley de Aguas por parte de la Confederación Hidrográfica del Segura, con objeto de conservar a ultranza los cauces y humedales asociados.

- Desarrollar planes de gestión integrados que recojan las políticas sectoriales de gestión de los recursos de una misma cuenca vertiente.

- Realizar campañas de divulgación y concienciación ciudadana sobre los valores naturales y ambientales de los humedales.

Y, por último, continuar con el inventario de humedales de la Región de Murcia y desarrollar proyectos de investigación que enfoquen su estudio desde el punto de vista funcional y dinámico con el fin de intentar minimizar los impactos que tengan lugar en cualquier punto del sistema y hacer efectiva la política de conservación y gestión de los recursos.

BIBLIOGRAFIA

BERNALDEZ, F.G. 1988. Typology of wetlands and evaluation of the resources they represent. Internat.Symp. Hydrol. Wetl. Semiarid and Arid Regions. Sevilla. 7-36 pp.

BERNALDEZ, F.G.; C. MONTES (Coords.) 1989. Los Humedales del Acuífero de Madrid. Inventario y tipología basada en su origen y funcionamiento. Canal Isabel II. 92 pp.

BERNALDEZ, F.G. ; C. PEREZ PEREZ. 1988. Los Humedales en las Zonas Áridas. Quercus, 34; 14-15.

E.P.Y.P.S.A. 1985. Plan Especial de Protección de Espacios Naturales de las Salinas de San Pedro, Coto de las Palomas y Playas de la Llana y del Mojón. Comunidad Autónoma de Murcia.

ESTEVE, M.A.. 1987. Evaluación ecológica, comunidades animales y ordenación del territorio: aplicación al área del Mar Menor (SE. de España). Tesis de Doctorado. Universidad de Murcia. Inédito.

GARCIA CARRILLO, et al. 1987. Plan Especial de protección de Calblanque. Comunidad Autónoma de la Región de Murcia.

GRUPO DE ANALISIS AMBIENTAL. 1988 a. Tipología de las zonas húmedas -- del sureste de España. Internat.Symp Hydrol. Wetl.Semiarid and Arid Regions. Sevilla. 73-76 pp.

GRUPO DE ANALISIS AMBIENTAL. 1988 b. Importancia de la actividad humana en la evolución de las zonas húmedas del SE. de España. Internat. --- Symp. Hydrol. Wetl. Semiarid and ---

Arid Regions. Sevilla. 67-71 pp.

HOELLIS, G.E. 1988. Environmental Impacts of Development on Wetlands. Internat. Symp. Hydrol. Wetl. Semi-arid and Arid Regions. Sevilla ---- 1-24 pp.

Tabla 1: Humedales catalogados en el inventario.

Denominación	Término	Sup. aprox.
Saladar del Chicamo	Abanilla	25.8 Ha.
Saladar de la Marina de Cabo Cope	Aguilas	27.5 Ha.
Saladar de Cañada Brusca	Aguilas	36.6 Ha.
Saladar de Matalentisco	Aguilas	8.5 Ha.
Marina de Punta Galera	L.A.y S.J.	70.0 Ha.
La Alcanara	Aihama	321.0 Ha.
Saladares de la margen izquierda del Guadalentín	Aihama-Totana	864.0 Ha.
Saladares de la margen derecha del Guadalentín	Alhama	109.0 Ha.
El Salar de Blanca	Blanca	110.9 Ha.
Los Rameles	Cal.-Ciez.-Mul.	102.6 Ha.
Marina del Carmolí	Cartagena	241.7 Ha.
Saladar de la Punta de las Lomas	Cartagena	5.1 Ha.
Humedales de la Manga	Car.-S.J.	186.4 Ha.
Saladar de Lo Pollo	Cartagena	186.2 Ha.
Saladar del Ajauque	Fortuna	103.7 Ha.
Saladar de Derramadores de Fortuna	Fortuna	19.0 Ha.
El Salar Gordo	Molina	77.5 Ha.
Saladares de Altobordo	Lorca	182.5 Ha.
Saladar de las Salinas de Mazarrón	Mazarrón	25.7 Ha.
Saladar de la Boquera de Tabala	Murcia	15.8 Ha.
Salinas de la Ramona	Calasparra	4.3 Ha.
Salinas del Principal	Jumilla	0.4 Ha.
Salinas de la Rosa	Jumilla	6.4 Ha.
Salinas de Molina	Molina	1.0 Ha.
Salinas de Zacatín	Moratalla	1.4 Ha.
Salinas de Sangonera	Alcantarilla	1.0 Ha.
Balsa en el Saladar del Chicamo	Abanilla	50.0 m ²
Charca en el Saladar del Chicamo	Abanilla	3.0 m ²
Charca en la cumbre de Carrascoy	Alhama	30.0 m ²
Charca Carpinteros	Calasparra	200.0 m ²
Charca de Calblanque	Cartagena	30.0 m ²
Charca "Casa del Ramel"	Cieza	300.0 m ²
Charca "Casa de la Parra"	Cieza	2000.0 m ²
Balsa de Tebar	Lorca	144.0 m ²
Charca de la Rambla de Lorca	Mazarrón	300.0 m ²
Gravera de la Rambla de las Moreras	Mazarrón	4.0 Ha.

Charca litoral de la "Rambia de las Moreras"	Mazarrón	3.0 Ha.
Charca frente a la Urbanización "Los Conejos"	Molina	7.0 m ²
Charca en la Urbanización "Los Conejos"	Molina	28.0 m ²
Charca de "El Barbo"	Mula	300.0 m ²
Balsa en la Finca Barbol	Mula	400.0 m ²
Charca de la Casa de Bulleros	Mula	60.0 m ²
Charca en el camino a Casa de Bulleros	Mula	90.0 m ²
Charca "de Ardal"	Mula	80.0 m ²
Charco del Buey	Mula	300.0 m ²
Charca "Los Chorrillos"	Mula	100.0 m ²
Charca de la casa de Geromo	Mula	80.0 m ²
Charca de Casa Hita	Mula	80.0 m ²
Charca de "El Hoyo"	Mula	80.0 m ²
Charca de "Lacuas"	Mula	200.0 m ²
Charca "Malvariche"	Mula	100.0 m ²
Charca del Ramel de Las Contiendas	Mula	700.0 m ²
Charca "Villa Antonia"	Mula	450.0 m ²
Charca "de Yechar"	Mula	300.0 m ²
Charca de la Casa Zapata	Mula	100.0 m ²
Laguna dulce de Lacuas	Mula	2000.0 m ²
Charca de la "Bermeja"	Ricote	7.0 m ²
Charca de "La Venta Puñales"	Ulea	400.0 m ²
Humedales de las Salinas del Rasall	Cartagena	41.7 Ha.
Humedales de las Salinas de Marchamalo	Cartagena	98.0 Ha.
Humedales de las Salinas de San Pedro	S.P.del Pinatar	684.5 Ha.
Mar Menor	L.A., Car., S.J., S.P.P.	135.0 Km ²
Encañizadas	San Javier	
Embalse Alfonso XIII	Calasparra	188.0 Ha.
Embalse del Argos	Cehegin	82.0 Ha.
Embalse de Almadenes	Cieza	7.2 Ha.
Embalse del Moro	Cieza	8.4 Ha.
Embalse Puentes	Lorca	241.9 Ha.
Embalse Valdeinfierno	Lorca	143.6 Ha.
Embalse de La Cierva	Mula	21.9 Ha.
Azud de Ojós	Ojós y Blanca	51.1 Ha.
Depósito Regulador del Mayés	Ojós	10.5 Ha.
Embalse de Santomera	San.-For.	42.4 Ha.
Arrozales del Salmerón y Calasparra	Mor.-Cal.	1500.0 Ha.

L.A.= Los Alcázares; S.J.= San Javier; Cal= Calasparra; Ciez= Cieza
Mul= Mula; Car= Cartagena; S.P.P.= San Pedro del Pinatar; San= Santomera
For= Fortuna; Mor= Moratalla.



!! LOS NEMATODOS NO MUERDEN !!

Amelia Ocaña
Dpto. Biología Animal
Ecología y Genética.
Univ. de Granada



En Granada, un rinconcito un tanto perdido de la Península Ibérica, investigamos, actualmente, un pequeño grupo de nematólogos Todo empezó hace prácticamente siete años y, la verdad, sin saber muy bien lo que hacíamos. En aquella ocasión y como es normal siempre se parte de cero, los primeros pasos fueron difíciles y un tanto tortuosos, pero ya se sabe con muchas horas de estudio y microscopio todo se consigue. De manera que una vez adquirida una cierta "soltura" y tomada conciencia de lo poco que se había hecho en España por este grupo de organismos, tan bien representados en los medios acuáticos continentales, nos propusimos ayudar a conseguir que en algún momento los limnólogos españoles de-

jaran de citar en sus trabajos, a esos animalitos vermiformes que se encontraban en sus muestras, sólo como nematodos y se atrevieran a ir etiquetándolos con algún nombre científico de orden, familia, género o incluso, ¿porqué no?, especie.

Con este ánimo preparamos los Métodos de campo y laboratorio en nematología acuática continental (en este mismo número de Alquibla) y las "Claves de identificación de las especies de nematodos dulceacuícolas de la Península Ibérica (ordenes: Monhysterida, Araeolaimida, Chromadorida y Enoplida, publicadas por la A.E.L. (en prensa).

Además de poner al servicio de los limnólogos que lo deseen estos medios para que les puedan prestar -

una mayor atención a los nematodos - de sus muestras, queríamos complementar la oferta, y de ahí estas líneas con nuestra ayuda personal para la identificación de cuantos nematodos sean necesarios (!pero sin abusar!).

Siguiendo con la información a -- grandes rasgos, sobre los trabajos - de investigación realizados en Granada tenemos que citar la Tesis Doctoral presentada en Septiembre/87: "Estudio nematológico de los manantiales minero-medicinales de la provincia de Granada", en donde de las 117 especies de nematodos encontradas en 38 manantiales estudiados, se les -- presta una mayor atención taxonómica /sistemática a las pertenecientes a los órdenes Monhysterida, Araeolaimida, Chromadorida y Enoplida, especialmente abundantes en los medios acuáticos continentales y desconocidas en nuestro país.

En Noviembre/88 fue presentada la Tesis de Licenciatura: "Estudio nematológico del río Monachil (Granada). Utilización de los nematodos en la evaluación de la calidad de las aguas". En este caso de las 72 especies encontradas, algunas, pertenecientes a los órdenes antes mencionados resultaron especialmente interesantes desde un punto de vista sistemático, además, en este trabajo se -- llevó a cabo un estudio preliminar -

del orden Rhabditida, grupo totalmente desconocido en España y por otro lado directamente relacionado con -- procesos de contaminación orgánica.

Actualmente estamos realizando -- otros dos trabajos de investigación, uno de ellos pretende ser un estudio exhaustivo del orden Rhabditida, -- muestreando para ello los principales ríos de la provincia granadina -- sometidos a distintos tipos de contaminación y un segundo sobre la nematofauna de diferentes lagunas de Sierra Nevada.

A la hora de plantear nuestros -- trabajos nos interesa especialmente, aparte del aspecto taxonómico/sistemático, la ecología de las especies encontradas, tema todavía muy descuidado en nematología, esperamos que -- por poco tiempo.

Nada más, solo reiterar las intenciones de este impulso, !Animo. los nematodos no muerden!.





Normalmente los estudios ecológicos que se realizan sobre los cursos fluviales suelen carecer de un análisis bastante exacto del medio físico ocupado por la biocenosis. Exceptuando dos o tres variables, como son la densidad de drenaje, radio de bifurcación (incluye la jerarquización de la red hidrográfica), perfil longitudinal (generalmente del río principal) y a veces el uso de la ley del crecimiento alométrico, no suele ---

APLICACION DE LOS ESTUDIOS MORFOMETRICOS DE CUENCAS HIDROGRAFICAS EN LIMNOLOGIA TEORICA Y EN LA GESTION DE LOS ECOSISTEMAS FLUVIALES.

LUIS DOCAMPO

Sociedad de Investigación de Recursos Naturales.

Apartado 46.

VITORIA-GASTEIZ

prestarse mayor atención a otros aspectos relacionados con la geomorfología de la cuenca (análisis de la heterogeneidad morfológica de la cuenca o del área parcial de drenaje a la que pertenece la estación de muestreo, curva de pendientes, curva hipsométrica, volumen porcentual de roca erosionada etc.,). Por otro lado, hay que señalar que los cálculos que se realizan sobre los factores morfométricos anteriormente citados se incluyen dentro de los artículos científicos en el apartado de "área de estudio" sin que vuelvan a ser utilizados a posteriori en el estu---

dio limnológico (como mucho se comentan para apoyar una hipótesis o teoría ya justificada).

Uno de los principales objetivos que persigue el limnólogo es el análisis (la mayoría de las veces cuantitativo) de las interrelaciones entre los factores abióticos y las variables biológicas que caracterizan a las taxocenosis o a toda la comunidad objeto de estudio (densidad, biomasa, frecuencias absoluta y relativa, diversidad, probabilidad de ocurrencia, tasa de crecimiento, etc). Entre los factores abióticos se incluyen generalmente muchas variables químicas referentes a la concentración de los distintos iones y pocas variables físicas, y entre éstas últimas todavía son menos las que están relacionadas con el espacio físico propiamente dicho (normalmente altitud, pendiente y anchura del cauce). Sin embargo está muy bien demostrada la estrecha relación existente entre la densidad o biomasa de una población y las variables hidroquímicas, las cuales son funciones compuestas de variables morfométricas referentes a una estación de muestreo, área parcial de drenaje o a toda la cuenca. Tal es el caso del índice del estrés hidráulico (en su defecto el número de Reynolds) (1) que depende de la velocidad del flujo y del coeficiente de viscosidad cinemá

tica del agua, variables éstas que a su vez están correlacionadas con la pendiente (curva vectorial de pendientes) y el índice hipsométrico (curva hipsométrica)

Por lo tanto, los factores morfométricos de cuencas pueden ser considerados como las "variables primarias" del sistema de las que dependen otras variables físico-químicas ya que son el resultado del proceso irreversible de la historia climática y geológica del área geográfica donde se realizan las investigaciones. A partir de ellas y/o en combinación con los factores biológicos pueden derivarse una serie de aplicaciones teóricas y prácticas entre las cuales propongo las siguientes:

- 1). Perfil longitudinal y curva de mineralización. El perfil longitudinal de un río o de la red fluvial de una cuenca se obtiene representando en un eje de coordenadas cartesianas la altitud de los puntos de muestreo en ordenadas (H) y la distancia al origen o longitud de drenaje en abscisas (Lu. "u" hace referencia al orden del río en el que se encuentra situada la estación de muestreo (fig. 1). Se han propuesto varias ecuaciones para el ajuste estadístico de H. versus Lu (2) (3), entre las que destacan las funciones lineal, semilogarítmica, potencial y exponencial. El significado morfométrico de dichas -

funciones son discutidas por Docampo y cols. (4), los cuales proponen para las redes hidrográficas que atraviesan un relieve muy anisotrópico - como el del País Vasco, la ecuación de una función inversa (parecida a la rama de una hipérbola equilátera) (fig. 1):

$$H = 1/(e+q Lu) \quad (1.1)$$

La primera derivada de la ecuación (1.1) representa la tasa de disminución del relieve a lo largo de la red, es decir, la variación de la pendiente topográfica en cada punto de muestreo (π):

$$\pi = (dH)/(dLu) = (-q)/(e+qLu)^2 \quad (1.2)$$

El valor negativo de π se debe al carácter vectorial de la pendiente; aplicando la ecuación (1.2) se obtiene una curva vectorial de la pendiente cuya representación gráfica ocupa el 4º cuadrante de un plano goniométrico (similar al plano de un análisis de componentes principales)

Por otro lado, en lo que se refiere a la mineralización de las aguas podemos establecer en la red fluvial lo que en física se denominan superficies equipotenciales: áreas de drenaje que contienen puntos de muestreo donde el potencial de una variable es constante (p.ej. igual conductividad, pH, alcalinidad, etc). Entre las superficies equipotenciales podemos aplicar el concepto de gradiente

(grad): el gradiente es un vector perpendicular a dichas superficies - que indica la rapidez con que varia el factor sometido a estudio a lo largo de la recta normal (H) que atraviesa las superficies equipotenciales. Por ejemplo, si el factor estudiado es la conductividad (C), el vector gradiente vendrá definido por:

$$\text{grad } C = dC/dH \quad (1.3)$$

Combinando las ecuaciones (1.2) y (1.3) obtenemos:

$$\text{grad } C = (1/\pi) (dC/dLu) \quad (1.4)$$

$$dC/dLu = \pi \text{ grad } C \quad (1.5)$$

Es decir, la tasa de variación de la conductividad a lo largo de la red fluvial es función de la pendiente. Obsérvese que el gradiente se puede calcular simplemente dividiendo la derivada de la conductividad entre la pendiente en cada punto. Este modelo es similar al propuesto por Sabater & Armengol (5) con la diferencia de que aquí se usa un sólo sistema de referencia sin que se tengan que hacer transformaciones métricas a partir de las coordenadas de un análisis multivariante.

El siguiente paso consiste en comparar el perfil longitudinal (curva descendente) con la curva de gradiente (ascendente) en un diagrama como el de la fig.1. En aquellos puntos donde los valores de gradC caigan fuera del intervalo de confianza al

95% de la curva gradiente que representa la tendencia general de la red se manifiestan discontinuidades y -- son los más interesantes desde el -- punto de vista analítico. Estas discontinuidades pueden ser debidas a -- saltos bruscos en el relieve (casca-- das, cataratas, etc), vertidos conta-- minantes, presencia de diapiros, una litosfera aflorante compuesta por ma-- teriales poco solubles (granito, ba-- saltos, caolinita y otros solucatos, etc.) o a estados oscilatorios en -- las reacciones químicas que termodi-- namicamente no han alcanzado el equi-- librio (situaciones que pueden darse en las confluencias de ríos con dis-- tinta composición química y biológi-- ca o en las zonas de transición del río o a la ría).

Un ejemplo apresurado del cálculo de gradC lo voy a dar a partir de -- dos ecuaciones de conductividad obte-- nidas respectivamente por Sabater -- (6) y G. de Bikuña & Docampo (7):

- Cuenca del río Ter (C, conductivi-- dad y Lu. distancia al origen):

$$C = 4.29 Lu + 0,95 \quad (r^2 = 0,49; g.l = 38; p < 0.001)$$

$$\text{grad C} = (\text{derivada de C})/\pi = 4.29/\pi \quad (\mu\text{S/cm. m. de desnivel}).$$

- Cuencas de aguas oligotróficas de Bizkaia (Carranza y Aguera).

$$C = 79.67 e^{0.078Lu} \quad (r^2 = 0.58; g.l = 27; p < 0.001).$$

$$\text{grad C} = (dC/dLu)/\pi = (6.21 e^{0.078Lu})/\pi$$

A partir de estas ecuaciones pode-- mos realizar el estudio anteriormen-- te comentado.

2). "Biogeografía insular" y ley del crecimiento alométrico.

Si aplicamos la teoría biogeográ-- fica de MacArthur & Wilson (8) a las cuencas fluviales podemos establecer que: El número de especies (S) que -- habitan en una estación de muestreo, tramo de río, sector fluvial o en to-- da la cuenca es el resultado del --- equilibrio dinámico existente entre la tasa de inmigración y la tasa de extinción, lo cual implica que con-- tra mayor sea la diversidad de habi-- tats en la cuenca y menor la distan-- cia de ésta al "pool de especies co-- lonizadoras" procedentes de las bio-- tas cercanas al área geográfica some-- tida a estudio, mayor será el número de especies que habitan en la cuen-- ca. Cuantitativamente esta relación se puede expresar mediante la siguien-- te ecuación:

$$S = k A^Z \quad (2.1)$$

A es el área de la cuenca. Obsér-- vese que esta ecuación relaciona una variable continua (A) con una varia-- ble discreta (S) en forma implícita de progresión geométrica; solamente existen unos determinados valores de A con los cuales se obtienen valores reales de S mediante dicha ecuación. Esta idea básica ha servido para la elaboración de un modelo que permi-- tiese calcular caudales ecológicos --

en ríos. Un ejemplo de aplicación de la ecuación (2.1) se indica en la -- fig. 2-A.

Por otra parte, la ley del crecimiento alométrico establece que el -- área parcial de drenaje (Au) se rela-- ciona con la longitud de los cauces (Lu) mediante la expresión:

$$Au = a Lu^b \quad (2.2)$$

Geométricamente se demuestra que "a" es el coeficiente mórfico de la cuenca (espacio físico) y "b" es el coeficiente de elasticidad del relie-- ve (4). Combinando las ecuaciones -- (2.1) y (2.2) en una sola expresión con el objetivo de ofrecer un análi-- sis más reduccionista del sistema, -- obtenemos:

$$S = k m^z a^z Lu^{bz} \quad (2.3)$$

m es una constante que indica la relación existente entre A y Au.

Reuniendo el producto $k m^z a^z$ en -- una sola constante (w), tenemos:

$$S = W Lu^{bz} \quad (2.4)$$

Esta ecuación es muy importan --- te por que determina la diversidad -- de especies de las distintas taxoceno-- sis o de la comunidad a lo largo -- de la red fluvial y tiene muy en --- cuenta la diversidad de habitats ya que en ella intervienen los coefi--- cientes a y b que son los que defi--- nen el índice de heterogeneidad topo-- gráfica (4).

Pienso que la flexibilidad de la ecuación (2.2) (el paso del análisis holista al reduccionista o vicever--

sa) es un buen punto de partida para la elaboración de un modelo que permita unificar conceptos en ecología teórica ya que permite ascender o -- descender en la escala jerárquica de las distintas unidades estructurales de la ecología. Por ejemplo, en el -- caso de los ríos, podemos pasar de -- estudiar la comunidad o las poblacio-- nes de una estación de muestreo a un área parcial, a toda la cuenca, com-- parar cuencas de una misma zona geo-- gráfica o biotas referidas al ecosis-- tema fluvial de distintas zonas, o -- biomas atravesados por sistemas lóti-- cos.

3). Cálculo de caudales ecológicos. Teniendo en cuenta las variables mor-- fométricas e hidrológicas de una --- cuenca se determinó el siguiente mo-- delo para determinar caudales ecoló-- gicos en ríos (4):

$$Q_e = Q_0 a m Lu^b (1-pu) \quad (3.1)$$

a, m y b se han comentado ante--- riormente. Que es el caudal ecológico (m^3 /seg) Q_0 es la escorrentia espe-- cífica media interanual (m^3 /seg. -- Km^2) y pu es el porcentaje de ex--- tracción de caudal. Mediante las --- ecuaciones (2.4) y (3.1) (fig.2) se ha determinado que en los cauces de menor orden se puede extraer un ma-- yor porcentaje de caudal que en los tramos medios y bajos, debido a que aquéllos poseen mayor resiliencia por tener una mayor tasa de renovación del agua.

Existen muchas más aplicaciones - de los estudios morfométricos de --- cuencas (relaciones entre la química de las aguas y el relieve, caracterización hipsométrica y tipificación - de los sistemas lóticos, predicción de máximas avenidas, aspectos rela--- cionados con la erosión, etc) cuya - descripción por ser muy larga queda fuera de este contexto. Por todo lo anteriormente dicho pienso que la -- morfometría del relieve debe consti--- tuir una asignatura básica de la limnología al igual que la física, la química y otras disciplinas.

Bibliografía

- (1). Statzner, B.W.1981. The rela --- tion between "hydraulic stress" and microdistribution of the benthic macroinvertebrates in a lowland running water system, the Schierensee--- brooks (North Germany). Arch. Hydrobiol, 91 (2): 192-218).
- (2). Broscoe, A.J.1959. Quantitative analysis of longitudinal stream profiles of small watersheds. Off. Nav. Res. (U.S) Geogr.Branch. Project --- Tech.Rep.18.
- (3). Kidson, C.1962. The denudation chronology of the river Exe.Trans. - Inst. Br. Geogr. 31: 43-66.
- (4). Docampo, L.; Rico, E; Sevillano M.A.; G. de Bikuña, B. & A. Rallo -- 1989. Morfología y análisis cuantitativo de los sistemas de erosión fluvial de la red hidrográfica de la Comunidad Vasca. Aplicaciones a la regulación de los ecosistemas fluviales. 49 pp. Enviado a A.E.L.
- (5). Sabater, F. & H. Armengol.1985 Caracterización química del río Ter. León III Congreso Español de Limnología.
- (6). Sabater, F. 1987. Estudi inte--- grat del riu Ter i la seva conca: --- les característiques de L'aigua i --- els factors que les determinen. Barcelona. Tesis doctiral no publicada. 321 pp.
- (7) G. de Bikuña, B. & L. Docampo. - 1989. Tipificación de las aguas fluviales de Bizkaia mediante el análisis estadístico de las variables conservativas. Enviado a la revista Ecología (Madrid).
- (8). MacCarthur, R.H. & E.O. Wilson 1967. The theory of island biogeography. Univ. Princenton. 203 pp.

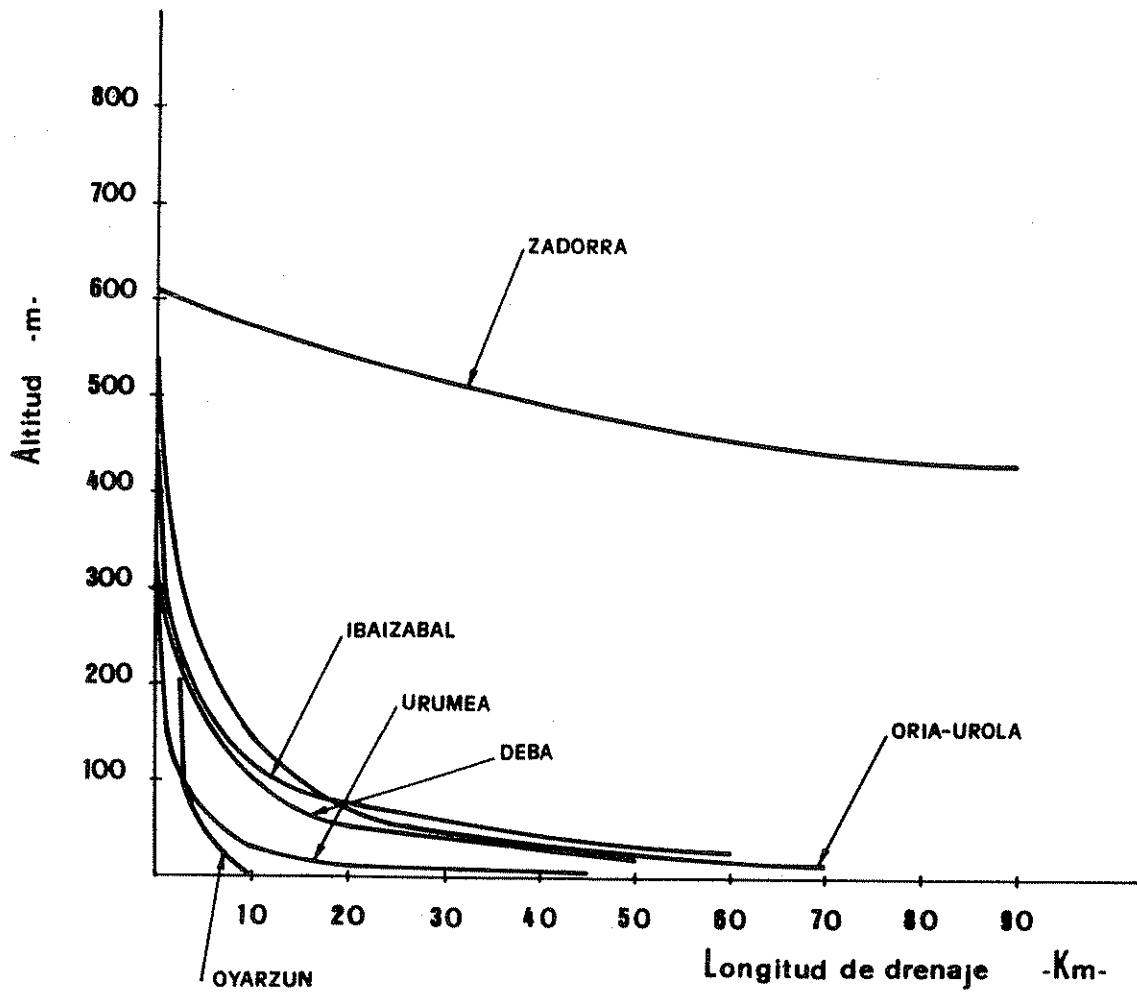


Fig. 1. Tendencias generales de los perfiles longitudinales de algunas redes hidrográficas de la Comunidad Autónoma Vasca.

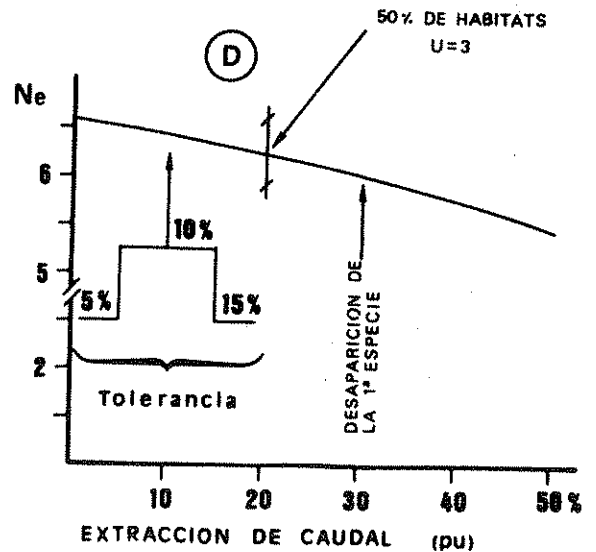
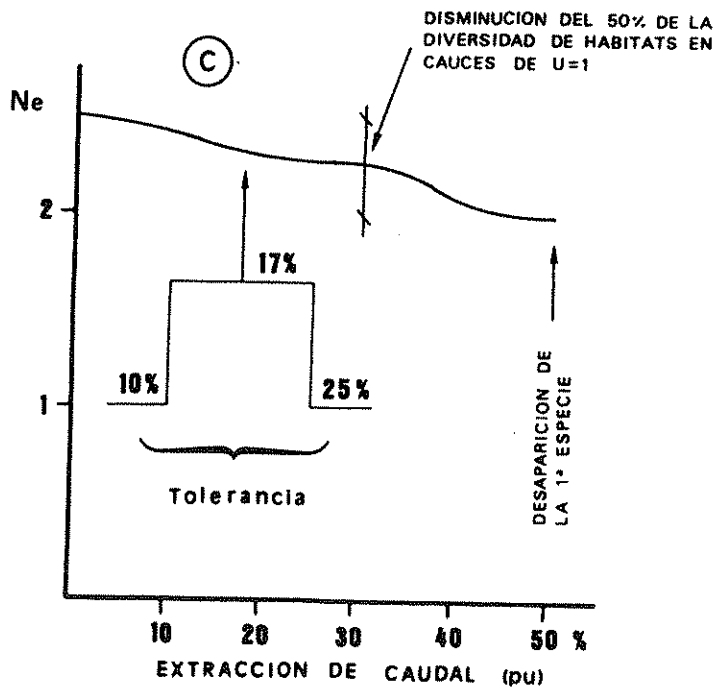
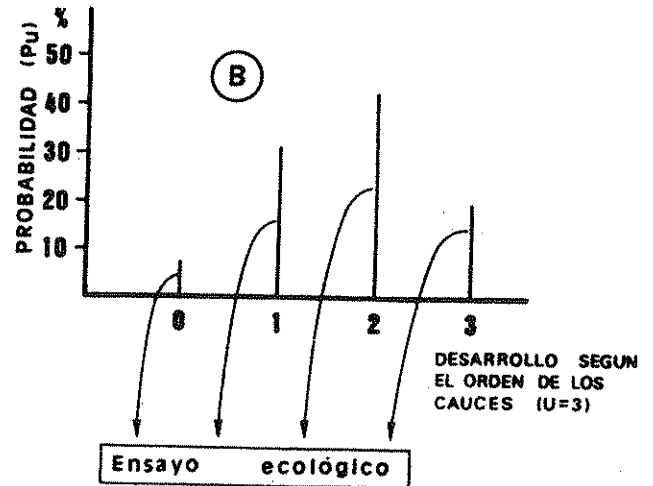
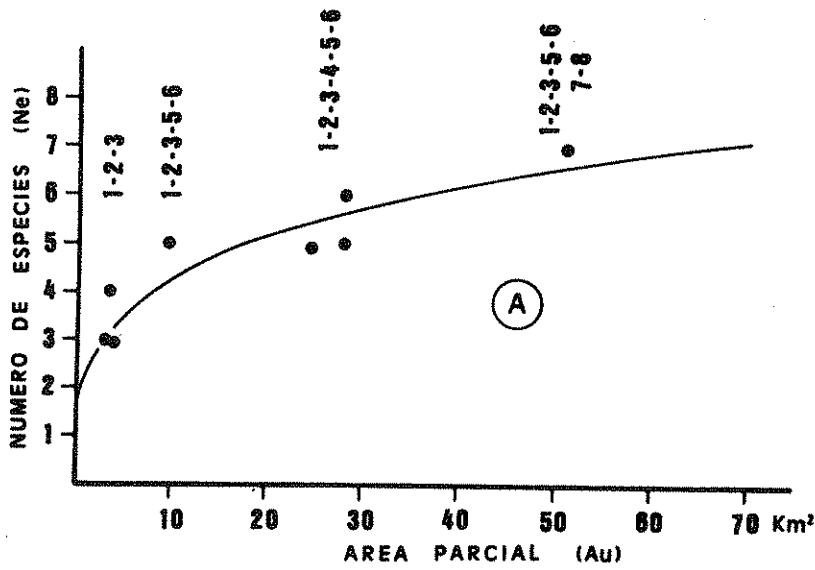


Fig. 2. Metodo para el cálculo de caudales ecológicos. A, Relación entre el número de especies de la taxocenosis de peces y el área parcial de drenaje . B, Distribución binomial de la escorrentia media anual. C, cálculo del caudal de extracción (pu) en los cauces de primer orden del río Oca (Bizkaia). D, cálculo del porcentaje de extracción de caudal en los cauces de tercer orden de la cuenca del Oca.

Sección de Algología

INTRODUCTION ON THE STRUCTURE, PHYLOGENY AND CLASSIFICATION OF GREEN ALGAE

Hans SLUIMAN

The higher order clasification -- and phylogenetic interpretation of -- the green algae, or Chlorophyta, is traditionally based mainly upon reproductive and morphological traits as may be observed by light microscopical examination, if not by the unaided human eye. However, in the early 1960's this concept changed after phycologists had begun to use the novel technique of transmission electron microscopy to study the structural variation of green algae at -- (sub-)cellular level. The resulting flow of new information led some phycologists to believe that the existing concepts of green algal phylogeny and classification were no longer tenable, or at least needed some revision. As the body of ultrastructural knowledge expanded during the -- next two decades, the view ultimate-

ly emerged that green algae embrace at least three distinct lines of evolution, referred to as the ulvophycean, chlorophycean and charophycean lines.

This introductory paper will give a general account of the way in ---- which the present ideas on evolution and classification of the green algae have developed over the last decades while keeping pace with yhe -- steady flow of ultrastructural information that became available.

This new information refers basically to the ultrastructural organization of the process of cell division (=mitosis + cytokinesis s.s.) -- and the ultrastructure of the flagellar apparatus of motile cells (zooids, swarmers). Both lines of inquiry started in the late 1960's. The paper of JOHNSON & PORTER (1968) is --

one of the first detailed studies on cell division in a green alga, Chlamydomonas, which is reported to involve a centripetal cleavage furrow, an associated microtubular "cleavage apparatus", and two other systems of cytoplasmic microtubules: the metaphase band, and the "internuclear microtubules" at the telephase. Microtubular arrays associated with cell division were also observed in another green alga, Oedogonium (HILL & MACHLIS, 1968; PICKETT-HEAPS & FOWKE 1969). The first detailed ultrastructural analysis of a green algal flagellar apparatus was published by RINGO (1967), again of Chlamydomonas

In the following 4 or 5 years several investigations on cell division were undertaken, namely on Chara, several Chlorococcales, Oedogonium, Spirogyra, Uronema, Stigeoclonium and Klebsormidium. For a review of the results obtained until 1972, see PICKETT-HEAPS (1969, 1972a, 1972b) where the observed cytokinetic variations are discussed in an evolutionary perspective. The main conclusions reached by PICKETT-HEAPS may be summarized as follows. (1) Cytokinetic mechanisms in green algae differ in two important respects: the method of septum formation, and the orientation of the microtubular system associated with cytokinesis. (2) The most primitive cytokinetic

mechanism probably involves furrowing by ingrowth (usually annular) of the plasma membrane (as in Ulva, Volvocales, Chlorococcales). In the latter two examples, the furrow is associated with a microtubular array orientated in the plane of division (the "phycoplast" sensu PICKETT-HEAPS, 1972a). (3) A more advanced mechanism is cell plate formation, which is not only typical of higher plants but is also found in several multicellular green algae. A cell plate associated with microtubules perpendicular to the plane of division ("phragmoplast") is found in Chara and in higher plants. Alternatively, a cell plate associated with phycoplast microtubules is found in Stigeoclonium, Oedogonium, and probably Frittschiella. (4) The cytokinetic differences observed between Stigeoclonium and higher plants hardly supports the view expressed by previous authors that Ulothricales (sensu lato) could have given rise to the lower land plants. Instead the possibility is raised that it is the Charophyceae which gave rise to the bryophytes. If the latter hypothesis is valid, the evolutionary origin of the phragmoplast/cell plate from the primitive form of cell division, furrowing, may be illustrated by Spirogyra which utilizes both mechanisms.

The possibility that in the Uloth
ricales s.l. there might be two (at
least) lines of evolution was raised
by PICKETT-HEAPS (1972b), partly on
the basis of results obtained by ot-
her workers. One of these lines is -
represented by Uronema (as Ulothrix)
Stigeoclonium, Microspora and Frits-
chiella, which all have phycoplast.
The second line containing Klebsor-
midium (which lacks a phycoplast),
may have given rise to organisms ---
such as Coleochaete and higher -----
plants. These would all have the dis-
tinctive feature of the persistent -
interzonal spindle and/or the phrag-
moplast. The fact that the telophase
spindle of Zygnematales appears to -
be persistent may indicate their po-
ssible affinity to the second line.

This two-line hypothesis was fur-
ther developed by PICKETT-HEAPS & --
MARCHANT (1972) who suggested that -
not only the order Ulothricales s.l.,
but all green algae may be divided
into two groups; those that possess
and those that lack the phycoplast -
system of microtubules used in cyto-
kinesis.

In the latter group the telophase
spindle persists until the comple---
tion of cell division, and this spin-
dle type is believed to have given -
rise to the phragmoplast. In each --
group, there has been an evolutiona-
ry trend away from the primitive fu

rowing mechanism, towards the forma-
tion of cell plates. The paper of --
Pickett-Heaps & Marchant appears to
be of some historical interest: for
the first time a unified phylogene--
tic theory of all green plants is --
proposed on the basis of ultrstructu-
ral characteristics of both the fla-
gellar apparatus and the cytokinetic
mechanism. Zooids of phycoplastcontai-
ning algae always have four, crucia-
tely arranged microtubular roots (as
in Chlamydomonas) whereas those pro-
duced by algae with persistent telo-
phase spindles (Chara, Coleochaete)
have only one, broad root, anterior-
ly associated with a special, "multi-
layered" structure (MLS) as in bryo-
phyte spermatids (first described in
detail by Carothers & Kreitner 1967)
One year later, it was established -
that the flagellated cells of the --
two groups also differ consistently
in the site where the flagella emer-
ge, i. e. apically, or sub-apically,
respectively (Marchant et al. 1973).
The proposal to refer to these two -
groups as "chlorophycean" and "charo-
phycean" green algae came from Birk-
beck et al. (1974), formalized later
as Chlorophyceae (s.s.) and Charophy-
ceae (s.l.) by Stewart & Mattox ----
(1975b.)

In the early 1970's a second re--
search group (Mattox & Stewart and -
coworkers) became interested in the

comparative ultrastructure and systematics of green algae. A summary of their first results may be found in Stewart et al. (1973) where it is concluded that the Ulotrichales s.l. (=filamentous and parenchymatous green algae) is not a phylogenetically homogeneous assemblage, and is better split into four separate orders (Ulotrichales s.s., Microsporales, Chaetophorales, and Coleochaetales) on the basis of differences in mitosis and cytokinesis, and the occurrence of plasmodesmata. It was argued that the traditional use of growth habit to define orders and families in the filamentous green algae had led to unnatural juxtapositions.

The placement of green algae along the branches of a dichotomous evolutionary tree as originally devised by Pickett-Heaps & Marchant (1972, fig. 8) soon led to speculations on the nature of the ultimate green algal ancestral flagellate. In particular, the question was raised whether there might be an extant form whose flagellar apparatus and cytokinetic mechanism might exemplify that of the hypothetical ancestor. Since previous work by M. Parke and I. Manton and colleagues (e.g. Parke & Rayns 1964, Parke & Manton 1965, Ettl & Manton 1964) had revealed the existence of an assemblage of supposedly primitive green flagellates --

(the Prasinophyceae), Pickett-Heaps & Ott (1974) decided to investigate cell division in one of these, namely the uniflagellate Pedinomonas. Because they found neither a phycoplast nor a phragmoplast, and because the mitotic spindle appeared to be closed, they concluded that Pedinomonas has a primitive type of cytokinesis, and hence might indeed exemplify the kind of archetypal flagellate from which all green plants evolved.

A different conclusion was reached by Birkbeck et al. (1974) and Stewart et al. (1974), who argued that the hypothetical green algal ancestor not only was asymmetrical, but also scale-covered, they were led to this view after it was found that the motile cells of some charophycean and chlorophycean green algae have extra-cellular scales, a primitive feature only known of the prasinophytes.

More detailed speculations on the nature of the archetypal flagellate were made by Stewart et al. (1974) and Stewart & Mattox (1975a.) who tried to relate the distinctive cytokinetic and flagellar traits of the "advanced" Chlorophyceae s.s. and Charophyceae s.l. to the known ultrastructural diversity among the "primitive" prasinophytes. They concluded that the charophycean and --

chlorophycean lineages evolved from distinct prasinophyte-like flagellates which differed in cell symmetry and cytokinetic mechanism. Whereas they could not identify any extant prasinophyte that might exemplify the charophycean ancestor, a flagellate similar to the extant Tetraselmis was envisaged as the ancestor of the chlorophycean line (in particular--- the Volvocales, Tetrasporales, and Chlorococcales). The discovery of the typically chlorophycean phyco--- plast in Tetraselmis was taken as strong evidence in this respect (Molnar et al. 1975). Speculations as to how this bilateral symmetrical Tetraselmis might be related to radial symmetrical prasinophytes and distinctly asymmetrical forms (which were still considered as the ultimate --- green algal archetype) WERE PRESENTED BY Stewart & Mattox (1978) after new information on the flagellar and cytokinetic apparatus of Pyramimonas (Moestrup & Thomsen 1974, Norris & Pearson 1975, Pearson & Norris 1975) and on cell division in Nephroselmis (Mattox & Stewart 1977) had become available. A somewhat mechanistic theory was devised in order to explain how asymmetrically charophycean swimmers as well as bilateral symmetrical chlorophycean swimmers could have arisen from the asymmetrical ancestor via intermediate radial

symmetrical forms. A Pyramimonas-like cell was postulated as the transitional type from which the charophycean zoid might have evolved by --- "halving", loss of the flagellar pit and transformation of the rhizoplast into an MLS- root. A Tetraselmis-like cell was suggested to be the symmetrical cell from which chlorophycean zoids might have evolved in a two-step process: (1) doubling of two rhizoplasts (as present in Tetraselmis) AND (2) transformation of the resulting four rhizoplasts into four cruciately arranged microtubular roots. An inherent weakness of this theory is the fact that the suggested rhizoplast/microtubular root conversion is entirely hypothetical. Furthermore, the origin of chlorophycean motile cells from a Tetraselmis-like cell in the manner suggested by Stewart & Mattox has become rather unlikely after the presence of four cruciate roots in addition to the previously known rhizoplast in Tetraselmis was demonstrated (Melkonian 1979b.). The idea that charophycean MLS's evolved from rhizoplasts was abandoned later by the authors (see Rogers et al. 1981). Alternative explanations of the possible origin of the charophycean flagellated cell were proposed by Moestrup (1978), Moestrup & Ettl (1979), and Melkonian (1982b.).

Two important syntheses of (mainly) the ultrastructural findings on green algae that had been gathered during the late 60's and early 70's were published in 1975. The review paper by Stewart & Mattox (1975b) is mainly concerned with the implications of these new findings for the development of a natural classification of the green algae whereas the volume by Pickett-Heaps (1975) paid extensive attention to the structural and cytological diversity among green algae that had become apparent by the use of EM techniques, and to assess its phylogenetic significance.

The classification proposed by Stewart & Mattox (which essentially follows the concept of Pickett-Heaps & Marchant (1972) in its recognition of a fundamental dichotomy among green plants) can be summarized as follows:

A class Charophyceae s.l., with the orders Klebsormidiales, Zygnematales, Coleochaetales and Charales. A class Chlorophyceae s.s., with the orders Volvocales, Chlorococcales, Microsporales, Ulvales, Chaetophorales, and Oedogoniales. According to STEWART & MATTOX (1975b), the Charophyceae are defined by the persistent interzonal spindle, the presence of glycollate oxydase and the "bryophytan" (charophycean) type of

motile cell. The chlorophyceae sensu STEWART & MATTOX are defined by the non persistent spindle, the absence of glycollate oxydase and the "chlamydomonad" chlorophycean) type motile cell. The classification did not include coenocytic green algae because of the paucity of ultrastructural information available at that time. -- One group posed a special problem: -- the Ulvales. They differ from all -- other Chlorophyceae s.s. in not having a phycoplast (a characteristic that therefore could not be used to define Chlorophyceae). However, since the mitotic spindle of Ulvales -- was not considered persistent as in Charophyceae (despite observations -- that might suggest the opposite, see MATTOX & STEWART 1974), the order -- was tentatively placed in the Chlorophyceae. The idea that the Ulvales -- might constitute a third line of evolution, Ulvophyceae, was established later (STEWART & MATTOX, 1978; SLUIMAN et. al., 1980a).

In the years since 1980, the concept of a three-line phylogenetic tree of green algae as envisaged by STEWART & MATTOX (1978) has proved to be a useful working hypothesis.

REFERENCES

- BIRBECK, T.E. STEWART, K.D., MATTOX, K.R. 1974. The cytology and classification of Schizomeris leiblenii II. The structure of the quadriflagellate zoospores. Phycologia, 13: 71-79.
- CAROTHERS, Z.B., KREITNER, G.L. 1967. Studies of spermatogenesis in the Hepaticae. I. Ultrastructure of the Vierergruppe in Marchantia. J. Cell. Biol. 33: 43-51.
- ETTL, H. & MANTON, I. 1964. Die feinere Struktur von Pedinomonas minor Kors. Nova Hedwigia, 8: 421-451,
- HILL, G.J.C. & MACHLIS, L. 1968. An ultrastructural study of vegetative cell division in Oedogonium borisianum. J. Phycol., 4: 261-271.
- JOHNSON, U.G. & PORTER, K.R. 1968. Fine structure of cell division in Chlamydomonas reinhardi. Basal bodies microtubules. J. Cell. Biol. 38: 403-425.
- MARCHANT, H.J., PICKETT-HEAPS, J.D., JACOBS, K. 1973. An ultrastructural study of zoosporogenesis and the mature zoospore of Klebsormidium flaccidum. Cytobios, 8: 95-107.
- MATTOX, K.R. & STEWART 1974. A comparative study of cell division in Trichosarcina polymorpha and Pseudoclonium basiliense (Chlorophyceae). J. Phycol., 10: 447-456.
- MATTOX, K.R. & STEWART, K.D. 1977. Cell division in the scaly green flagellate Heteromastix angulata and its bearing on the origin of the Chlorophyceae. Amer. J. Bot. 64: 931-945
- MELKONIAN, M. 1979b. An ultrastructural study of the flagellate Tetraselmis cordiformis Stein (Chlorophyceae) with emphasis on the flagellar apparatus. Protoplasma, 98: 139-151.
- MELKONIAN, M. 1982b. Motile cell structure in green algae: absolute configurations and their taxonomic and phylogenetic implications. Abs. I Int. Phycol. Congress, Newfoundland, p. 32.
- MOESTRUP, O. 1974. Ultrastructure of the scale-covered zoospores of the green algae Chaetosphaeridium, a possible ancestor of the higher plants and bryophytes. Biol. J. Linn. Soc., 6: 111-125.
- MOESTRUP, O. 1978. On the phylogenetic validity of the flagellar apparatus in green algae and other chlorophyll a and b containing plants. Biosystems, 10: 117-144.

- MOESTRUP, O. & H. ETTL 1979. A light and electron microscopical study of Nephroselmis olivacea. Opera Botanica, 49: 1-40.
- MOLNAR, K.E.; STEWART, K.D. & K.R. MATTOX 1975. Cell division in the filamentous Pleurastrum and its comparison with the unicellular Platymonas. J. Phycol., 11: 287-296.
- PARKE, M. & I. MANTON 1965. Preliminary observations on the fine structure of Prasinocladus marinus. J. mar. biol. ass. U.K., 45: 525-536.
- PARKE, M. & D.G. RAINS 1964. Studies on marine flagellates VII. J. mar. biol. ass. U.K., 44: 209-217.
- PEARSON, B.R. & R.E. NORRIS 1975. Fine structure of cell division in Pyramimonas parkeae. J. Phycol., 11: 113-124.
- PICKETT-HEAPS, J.D. 1969. The evolution of the mitotic apparatus. Cytobios, 1: 257-280.
- PICKETT-HEAPS, J.D. 1972a. Variation in mitosis and cytokinesis in plant cells. Cytobios, 5: 59-77.
- PICKETT-HEAPS, J.D. 1972b. Cell division in Klebsormidium subtilissimum and its possible phylogenetic significance. Cytobios, 6: 167-183.
- PICKETT-HEAPS, J.D. Green algae. --- Structure, reproduction and evolution in selected genera. Sinauer Ass., Sunderland, Massachusetts.
- PICKETT-HEAPS, J.D. & L.C. FOWKE 1969. Cell division in Oedogonium. Aust. J. biol. Sci., 22: 857-894.
- PICKETT-HEAPS, J.D. & H.J. MARCHANT 1972. The phylogeny of the green algae. Cytobios, 6: 255-264.
- PICKETT-HEAPS, J.D. & D.W. OTT 1974. Ultrastructural morphology and cell division in Pedinomonas. Cytobios, 11: 41-58.
- ROGERS, C.E.; DOMOZYCH, K.D.; STEWART, K.D. & K.R. MATTOX 1981. The flagellar apparatus of Mesostigma viride. Plant syst. evol., 138: 247-258.
- SLUIMAN, H.J.; MATTOX, K.R. & K.D. STEWART 1980a. Moderne opvattingen over de fylogenie van groenwieren en landplanten. Vakbl. Biol., 11: 204-212.
- STEWART, K.D. & K.R. MATTOX 1975a. Some aspects of mitosis in primitive green algae. Biosystems, 7: 310-315.

STEWART, K.D. & K.R. MATTOX 1975b. -- Comparative cytology, evolution and classification of the green algae -- with some consideration of the ori-- gin of other organisms with chloro-- phylls a and b. Bot. Rev., 41:104-- 135.

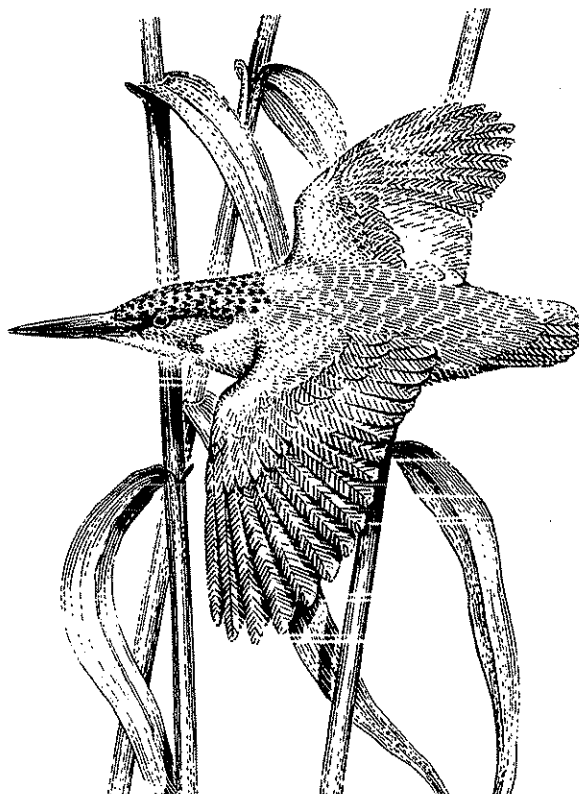
STEWART, K.D. & K.R. MATTOX 1978. -- Structural evolution in the flagella ted cells of green algae and plants. Biosystems, 10: 145-152.

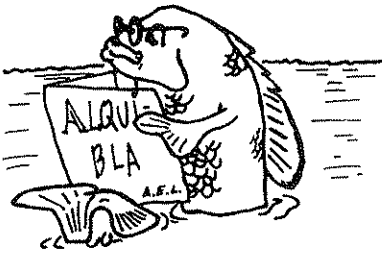
STEWART, K.D.; K.R. MATTOX & C.D. -- CHANDLER 1974. Mitosis and cytokine-- sis in Platymonas subcordiformis, a scaly green monad. J. Phycol., 10:65-79

STEWART, K.D.; MATTOX, K.R. & G.L. -- FLOYD 1973. Mitosis, cytokinesis, -- the distribution of plasmodesmata, -- and cytological characters in the -- Ulotrichales, Ulvales and Chaetopho-- rales: Phylogenetic and taxonomic-- considerations. J. Phycol., 9:128-141

Author adress:

H. SLUIMAN
RIJKSHERBARIUM
Schelpenkade, 6
NL-2300 RA LEIDEN
THE NETHERLANDS.





El Rincón de la Ictiología

... PARA DESPERTAR LA COLAMBRE

Así terminaba el diálogo de Don Quijote en uno de los párrafos del capítulo LIV, haciendo referencia a la comida servida a orillas del río Ebro, a base de caviar de los esturiones, que despertaba la sed de vino (la colambre). Esta cita se incluye en un reciente libro de Muñoz Goyanes titulado Crónica Piscícola Continental Hispana, y en el cual se pasa revista a la historia de la ictiofauna de nuestras aguas continentales; recorriendo de manera exhaustiva las disposiciones legales que han ido constatando al devenir de este recurso natural, hasta nuestros días

Casi al mismo tiempo ha visto la luz la edición facsímil de otra obra excelente del siglo XIX, escrita por Antonio Sañez Reguart, y editada de manera espléndida por el Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Diccionario Histórico de los Artes de Pesca Nacional. En ella

se recogen multitud de sistemas de pesca utilizados y las Ordenanzas -- que regulaban su uso. Sin olvidar -- las interesantes opiniones y documentos que hacían referencia a la biología de las especies de mayor interés comercial y conocimiento popular.

Si bien resultaría interesante -- realizar una crítica exhaustiva de -- ambos libros, imprescindibles para -- cualquier ictiólogo que tenga inquietudes por el conocimiento histórico de nuestra ictiofauna y las gentes -- que vivían de su pesca, he preferido utilizarlos tan solo como "prodromus escrito" en el desarrollo de reflexiones sobre la necesidad de prestar -- atención a la situación actual de la ictiofauna ibérica desde el punto de vista normativo.

Ecologismo de pelo y pluma.

El movimiento conservacionista -- surgido en las sociedades post-industriales, no deja de ser un plantea--

miento estructurado de lucha entre los desarrollistas y sectores de la sociedad que no permiten la pérdida de elementos del patrimonio natural, en el camino sin fin de la evolución tecnológica. En España, esta contienda ha supuesto muy diferentes situaciones, las cuales han ido resolviéndose con Planes institucionales no carentes, en muchos casos, de exceso de demagogia, pero también no exentos de cortedad científica de parte de los grupos ecologistas. La creación de Monumentos Naturales Localizados y las normativas de protección de los "bichos de pelo y pluma" han sido las resoluciones más habituales surgidas de la presión social, y recientemente, de los consensos entre tecnócratas y conservacionistas.

En la perspectiva de una visión macroscópica de la naturaleza, se tiene el presentimiento de que la idea que mantiene todo este proceso, es simplemente la concepción de "la naturaleza como un zoo" (quizás la única posible).

Sin embargo, la huida hacia adelante desde un planteamiento conservacionista coherente, obliga a recordar que la conservación de la naturaleza (o cualquier elemento de la misma) pasa, inevitablemente, por conocer su funcionamiento (su papel en ella). Y es aquí donde se ha estado errando.

La naturaleza se encuentra constituida por elementos que, evolutivamente, han desarrollado mecanismos de interacción recíproca. La protección de un solo nivel (especie) determina el mantenimiento de estructuras externas que aporten la energía suficiente para su supervivencia, siempre y cuando no se ejerciten mecanismos que aseguren la estabilidad de los otros niveles con los cuales interactúa la especie protegida.

Aún no se han visto plasmado en una Normativa innovadora estos planteamientos, que a nivel coloquial se asegura tener asumidos. Tan solo en la declaración de Parques Nacionales Naturales, etc., puede entreverse una política generalista de conservación.

Fruto de esta óptica simplista, ha sido la creación de monumentos faraónicos, parcelando un continuo como es la naturaleza. Han quedado fuera los organismos que sirven de alimento a las especies protegidas, los que contribuyen a la edafogénesis de los suelos, los ecosistemas alejados que se conectan por las rutas migratorias y que sirven de refugio o lugares de paso, formaciones arbóreas y arbustivas que constituyen el alimento para las poblaciones (semillas frutos, soporte de nidificación, ..) volúmenes de agua que alimentan sistemas acuáticos donde vive la avifauna

na, etc. En definitiva, todo aquello que no está en el paraje protegido o no se ve.

Dentro de los animales que parecen no haber suscitado la atención de los legisladores y ecologistas, se encuentran los peces u organismos de "escamas". Esta situación puede ser entendible en la perspectiva apuntada en los párrafos anteriores. Para conservar los peces es necesario arbitrar normas que amplíen, de manera, en algunos casos, muy extensa, la zona de protección. La conservación de una especie íctica implica en ocasiones regenerar e impedir el maluso de los caudales (regulación, contaminación, desecación, et.), entrando en conflicto de manera más clara, si cabe, el desarrollismo y el conservacionismo.

Pero además, proteger la ictiofauna requiere algunos requisitos que la historia reciente de nuestro país no ha alcanzado a cubrir. Se desconoce de manera precisa la biología de las especies que pueblan nuestras aguas, e incluso cuales son las especies ibéricas. La fauna piscícola ha sido exclusivamente manejada en función de la pesca deportiva. Y en base a ella, se han realizado acciones que han contribuido a la desaparición de un nada despreciable número de especies autóctonas, en beneficio de aquellas otras, exóticas, que

ejercen un mayor divertimento al pescador de caña (que son los que pagan las licencias).

Aunque si bien es verdad que todo lo antedicho forma parte de las causas que han producido la situación actual de nuestros peces de agua dulce, no quisiera pasar por alto otra causa, en la cual irremisiblemente me encuentro implicado, y que puede ser usada como paradigma en otros muchos aspectos de la vida social de este país. Los científicos (en este caso los ictiólogos) hemos estado durante mucho tiempo de espaldas a los abatares que han ido definiendo un país como el que tenemos. Esta altanería, muy acusada en el ámbito de la ciencia y reforzada, si cabe, en la torre de marfil de la Universidad española, posiblemente se deba a la falsa creencia de que somos nosotros los poseedores de la verdad y debemos mantenernos por encima de cualesquiera implicación que pudiera atentar a lo aséptico del "ser científico" (como si de humano no tuviéramos más que un ápice de lo supuesto al clero en otras épocas). Ha existido muy poca proyección de nuestra ciencia en la sociedad. La posibilidad de disfrute estético, por parte de la gente, en los temas de botánica, ornitología y otros grupos, que han servido para aproximar estas disciplinas al ámbito social,

en el caso de la ictiología no es posible.

En esta situación se puede comprender, de parte de la Administración y de los ecologistas, la escasa atención mostrada sobre los peces de agua dulce.

Sobre el vacío legal.

No existe prácticamente nada legal que afronte, de manera clara y resolutoria, la protección de la ictiofauna y sus habitats. En las recientes disposiciones existentes sobre la Protección de Especies (BOE. n° 62 de 14 de marzo de 1978; BOE 3181/1980 de 30 de diciembre de 1980; BOE n° 173 de julio de 1986) - tan sólo podemos leer especies pertenecientes a los grupos de anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Existen dos textos legales que de una forma directa o indirecta hacen referencia a los peces. El más reciente es la Ley 29/1985 de 2 de agosto o Ley de Aguas, en el cual se mencionan dos aspectos importantes - en cualquier iniciativa conservacionista de la ictiofauna. Sobre el nivel de calidad de las aguas (Título V, Capítulo I, Apartado 840) y sobre las autorizaciones en el uso del agua (Sección Quinta, artículo 70), en el cual se deja claro que en cualquier autorización" ... se ponderará su incidencia sobre la riqueza piscícola".

El otro texto corresponde a la Ley de Pesca Fluvial de 20 de noviembre de 1942 y las normas que la desarrollan (BOE n° 194 de 13/8/1960; BOE n° 262 de 2/11/1970; BOE. n° 53 de 2/3/1974; BOE. n° 76 de 28/3/1980 BOE n° 261 de 31/10/1974) y otros -- que hacen referencia al Instituto para la Conservación de la Naturaleza, en cuanto a su gestión y control de los peces continentales.

Esta Ley se puede considerar de conjunto de Normas caducas y alejadas de la realidad actual de nuestras aguas, entremezcladas con apartados bien desarrollados e inteligentemente redactados, pero cuya aplicación brilla (y ha brillado) por su ausencia, desde el mismo momento de su entrada en vigor. La política de vedas y periodos hábiles de pesca puede ser la parte de la Ley más salvable. En la lectura general del texto se respira una atmósfera beligerante en favor del Cuerpo de Ingenieros de Montes, de gran importancia en el pasado, pero que en la actualidad debe ser relegada a sólo algunos apartados de la gestión piscícola, y en modo alguno que la protección de la ictiofauna sirva de prolongación a esquemas productivistas.

Se hace necesaria una nueva redacción de la Ley de Pesca, que actualice ciertos aspectos de la misma y -- acabe con una filosofía casi exclusivamente explotadora de los recursos

ícticos, dejando paso a otra de ta--
lante mas conservacionista. El des--
arrollo de la misma debe de cumplir
inicialmente, los distintos acuerdos
internacionales firmados por España,
en especial La Carta del Agua del --
Consejo de Europa (6 de mayo de ----
1968) en lo que hace referencia al -
Principio nº 3; y la Directiva de la
CEE 78/659 de 18 de julio de 1978.

Los principios en los que debe ba
sarse la nueva redacción son:

1. Contemplar la triple funcional--
dad de los peces de agua dulce, a sa
ber: patrimonio natural, soporte pa
ra el mantenimiento de otras espe--
cies situadas en niveles superiores
de las cadenas tróficas y la vertien
te social como recurso natural explo
table con fines lúdicos y económicos
(estas ideas se recogen en el capítu
lo I y II de la Ley vigente).

2. Redefinición de las tallas míni--
mas capturables, a la luz de los re
sultados obtenidos en las investiga
ciones recientes.

En este mismo sentido es necesaa--
rio adecuar los apartados relativos
a especies, con el status actual de
las mismas. Hacer desaparecer denomi
naciones genéricas tales como ciprí
nidos. Excluir aquellos apartados --
que hacen mención a especies ya des
aparecidas, tal es el caso del estu
rión, y en gran medida los sábalos y
sabogas.

3. Replanteamiento del apartado 3 de
la Ley, que hace referencia a la po
lítica de introducciones para salva
guardar la riqueza piscícola de los
ríos. El mal uso de este apartado ha
llevado consigo la proliferación de
especies exóticas que han simplifica
do las comunidades autóctonas (con--
templado en el Capítulo V, Apartado
28).

4. Cumplimiento de la Norma de 27/12
/1907, que hace referencia a la cons
trucción de presas y obstáculos que
impiden la migración de los peces en
los ríos o desde los mares, para rea
lizar su reproducción.

5. Ampliar los apartados 7 y 8 de la
Ley vigente, en lo que se refiere a
la protección de frezaderos y prohi
bición de extraer materiales del fon
do en dichos tramos del río.

6. La gestión de la ictiofauna se de
be de realizar en base a la práctica
híbrida de conservación y explota--
ción, teniendo como punto de referen
cia el conocimiento de la ecología -
de las especies y los ecosistemas --
donde se distribuyen.

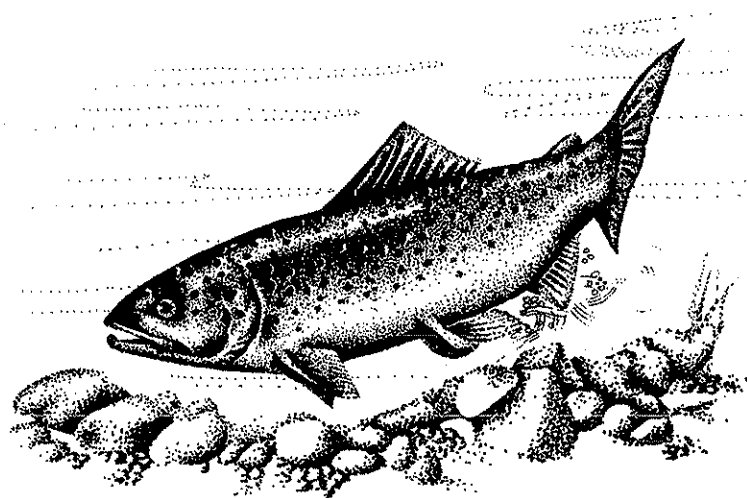
y 7. La elaboración de una nueva Ley
debe contemplar no sólo su contenido
en cuanto a disposiciones sino tam--
bien en relación a los mecanismos le
gales que hagan cumplir las normas -
establecidas. Posiblemente la situa
ción actual se deba más a la falta -
de guardería capaz de controlar los
usos extractivos y hacer cumplir las

normas vigentes que a los defectos -- de la Ley.

Aunque las ideas y comentarios -- que he tratado de desarrollar en este número de Alquibla no dejen de -- ser algo testimoniales, considero -- que vale la pena seguir luchando por recuperar la diversidad piscícola -- que tuvieron nuestras aguas y que -- fue ensalzada por naturalistas y viajeros del siglo XVIII y XIX. Para -- conseguirlo todavía queda mucho camino. Se hace necesaria la colaboración de todos, desde aportaciones en el conocimiento de la biología de -- las especies hasta la ayuda en movilizaciones ciudadanas. De nuestra actividad profesional y nuestro grado de compromiso va a depender que los

gestores de la naturaleza, en nuestro país, sean permeables a estas -- ideas y las incorporen a la legislación. La experiencia acumulada por -- otros países nos permite comenzar la carrera con ventaja.

Carlos Granado Lorenzo
Dpto. de Ecología
Facultad de Biología
Sevilla.



PESCA Y CONSERVACION

En el número correspondiente al 2º semestre de Alquibla, año 1989, - nuestro compañero Carlos Granado Lorenzo hacía unas sugerencias sobre la "Reconversión de las Piscifactorías ..." que, vaya por delante, respeto totalmente, aunque no comparto algunos puntos de partida.

"La nefasta política repoblacionista que los Ingenieros de Montes - han llevado" efectuando de siempre - ha terminado con las razas de la mayor parte de nuestras aguas, y aún hoy están produciendo una grave hibridación cuyo alcance es imprevisible; sus consecuencias las podemos - calificar de "hecatombe" general. Pero lo grave de todo, y aquí está mi disconformidad con el contenido básico del artículo de Carlos Granado, - es que las piscifactorias son una pieza muy importante en el cuadro de daños producidos a los ríos, (enfermedades, poluciones, mermas de caudales en los pequeños ríos que se instalan, emisión de feromonas, etc.). Desgraciadamente, la Administración gastó muchos cientos de millones en su construcción, y ahora se vé en - la necesidad de demostrarnos que aún sirven para algo... El "slow" que se -

montan tales señores es circense. pero logran convencer a una parte de - la población de que "ellos se cuidan de nuestros ríos". El tópico común - entre un sector de pescadores es que "¡Icona no repuebla! ¡así como vamos a pescar". Pero hay otro tópico que merece la pena que vosotros, científicos en general, conozcais más a fondo: de esos 600.000 pescadores, - solo una parte pesca salmónidos; y - solo un 8,0 un 10% está federado, - que son los que "concurran" y exigen repoblaciones masivas para pescar al día siguiente. Un sencillo cálculo - matemático nos dará la relación de - personas que constituyen esa "presión social" a que aludimos, y debemos compararla con el porcentaje de ciudadanos que si quieren ver los ríos sanos y bien gestionados. Este tópico que comento es una herencia - de la época del glorioso movimiento nacional, en el cual las federaciones eran unos "nidos" propagandísticos - y tranquilizadores.

La AEMS, consciente del problema lleva varios años luchando por algo que debería corresponder a la Administración, y es la "educación" del pescador. Hay que decirle que esos -

medios de repoblación nada aportan -- al río, de no ser su ruína a un cierto plazo; hay que decirle al bien intencionado pescador que la solución del problema, para siempre, está en una gestión racional del aprovechamiento de la producción de cada río; hay que decirle, finalmente, que Pescar (con mayúsculas), no es llenar -- una cesta con peces sanguinolentos -- para luego presumir (*¿de qué?*) en -- los bares del pueblo.

Y esta labor educacional dá cada día sus frutos, y el final será que la "presión social" coincidirá con -- una sabia conservación de las aguas en general.

El hombre, hoy por hoy, está a medio camino entre "el ser racional -- que vendrá y el animal irracional -- que llevamos dentro", pero ello no -- debe impedir que intentemos mejorar nuestra conducta con la Naturaleza. Los concursos que premian con una copa al ciudadano que más mata están -- pasando a la historia, y hoy día las actividades agonísticas realizan con cursos "sin muerte". Pero en AEMS no nos conformamos aún con éste excelente paso; llegará el día en el cual, -- tras una buena "educación" moral, -- los concursos pasen a mejor vida, -- siempre que nos refiramos a jugar -- con nuestros hermanos los animales.

Por eso he querido poner estas -- breves líneas, amigo Carlos Granado para que no busqueis otra cosa que --

el bien de la Naturaleza, y olvida--ros de estos "paños calientes" que -- nada aportan, y que, además, no lleguen a convencer ni siquiera a los -- propios pescadores, los cuales están viendo sus ríos, años tras años, ---- arruinarse más y más. Y que nadie -- nos diga que son solo las contaminaciónes las culpables, como se escu--dan "ellos" para disimular su inepti--tud pasada, pues en los ríos donde -- tales cosas aún no suceden ¿quién -- tiene la culpa?.

Afortunadamente, los jóvenes Inge--nieros de Montes ya no piensan como sus antecesores, y así podemos ver buenos ejemplos de una modernizaci--ón en el cuidado de los ríos, aunque -- sean pocos ...

Perdonad mi osadía al escribir estas líneas, pero creo que es muy importante que el científico sea eso, científico, sin someterse a presio--nes que, aún en el supuesto de sus buenas intenciones, son erróneas y -- de pésimas consecuencias para la naturaleza. Un cordial saludo

Luis Antúnez Valerio

Peralejo de las Truchas (Guadalajara)





FASTER

COPY - SERVICE

(Fundado en 1973)

FOTOCOPIAS EN COLOR Y BLANCO Y NEGRO

COPIAS DE PLANOS

AMPLIACION Y REDUCCION DE PLANOS

DEPARTAMENTO DE DISEÑO GRAFICO

IMPRESA - OFFSET

ENCUADERNACION

**FOTOCOPIAS EN COLOR
HASTA 60 cms x 5 metros**

San Francisco de Sales, 1

544 69 29 - 549 02 57

San Francisco de Sales, 4

543 46 45 - 544 19 93