

Fitoplancton y eutrofia

MARIA ELENA GONZALEZ RAMOS (*)

RESUMEN. El estudio de la composición y evolución de fitoplancton en los sistemas acuáticos puede servir para establecer modelos de funcionamiento para cada embalse desde el punto de vista de la gestión.

PHYTOPLANKTON AND EUTROPHICATION

ABSTRACT. *A study of the composition and development of phytoplankton in water systems can serve to establish working models for all reservoirs from a management point of view.*

1. INTRODUCCION

La alteración de los sistemas acuáticos por la acción humana produce un enriquecimiento de la masa de agua en materias nutritivas. Las especies planctónicas proliferan y modifican la transparencia y coloración de las aguas. De este desarrollo anárquico resulta una contaminación secundaria al reciclarse las sustancias producidas por la masa líquida.

Este complicado proceso que produce la consiguiente pérdida de calidad del agua es lo que se conoce como eutrofización. El estudio de este fenómeno tan complejo y su evaluación puede hacerse a través de los diferentes compartimentos que engloba la limnología y que pueden dividirse en dos grandes grupos: uno, los que consideran las causas del enriquecimiento, y otro, los que observan las consecuencias del mismo.

Al segundo grupo pertenece el aspecto que vamos a considerar: la respuesta ecológica del fitoplancton a la eutrofización.

2. VARIACION ESPACIAL

El medio habitado por el fitoplancton es heterogéneo (figura 1). Los cambios temporales en temperatura, radiación y nutrientes disponibles son las variables más normales a que está sometido y es comprensible que encontremos oscilaciones periódicas de ellas a varias escalas: anuales, estacionales, diarias, etc.

La separación vertical en una masa de agua es evidente: una estratificación térmica es a la vez causa y efecto de una diferenciación física de niveles de agua fácilmente identificables por sus valores de temperatura, densidad, salinidad, incluso movimiento. Bajo tales condiciones cabe esperar una distribución vertical del fitoplancton.

3. DISTRIBUCION TEMPORAL

Por otra parte, una comunidad planctónica es un conjunto diverso de poblaciones de especies; cada una de estas especies está influenciada por parámetros ambientales que experimentan variaciones temporales y oscilaciones periódicas.

Las variaciones en abundancia y composición de las especies que tiene lugar en una comunidad de una masa de agua, a través de un período anual se repite en los años siguientes constituyendo un claro ejemplo de pauta de adaptación.

Considerando la biomasa del fitoplancton, se ve que adquiere valores máximos y mínimos aproximadamente en la misma época en años sucesivos y es frecuente que las especies dominantes coincidan en las mismas etapas (figura 2).

En las aguas dulces de la zona templada, durante el invierno, por las bajas temperaturas y la menor intensidad de luz, el crecimiento es insignificante. Al mejorar las condiciones de luminosidad y temperatura el número de células del fitoplancton crece, alcanzándose un máximo de primavera de corta duración.

Le sigue un período de poca abundancia en verano, durante la estratificación, teniendo lugar un nuevo máximo en otoño que va disminuyendo hacia un mínimo invernal (figura 3).

4. CAMBIOS CON LA EUTROFIA

Con seguridad, a principios de siglo habría muchos lagos de aguas cristalinas dominadas por *Diatomeas*, con una rica vegetación de macrófitas; pero poco a poco han ido desapareciendo en ellas especies como *Tabellaria fenestrata* y varios géneros de las *Desmidiaceas*, apareciendo especialmente *Cynobacterias*.

Los estudios de Sommer en lagos de Centroeuropa mostraron que los lagos oligotróficos tienen uno o, a lo sumo, dos máximos de crecimiento al año.

La explicación podría ser que en las aguas oligotróficas las tasas de crecimiento son muy bajas, permitiendo

(*) Centro de Estudios Hidrográficos del CEDEX (MOPT).

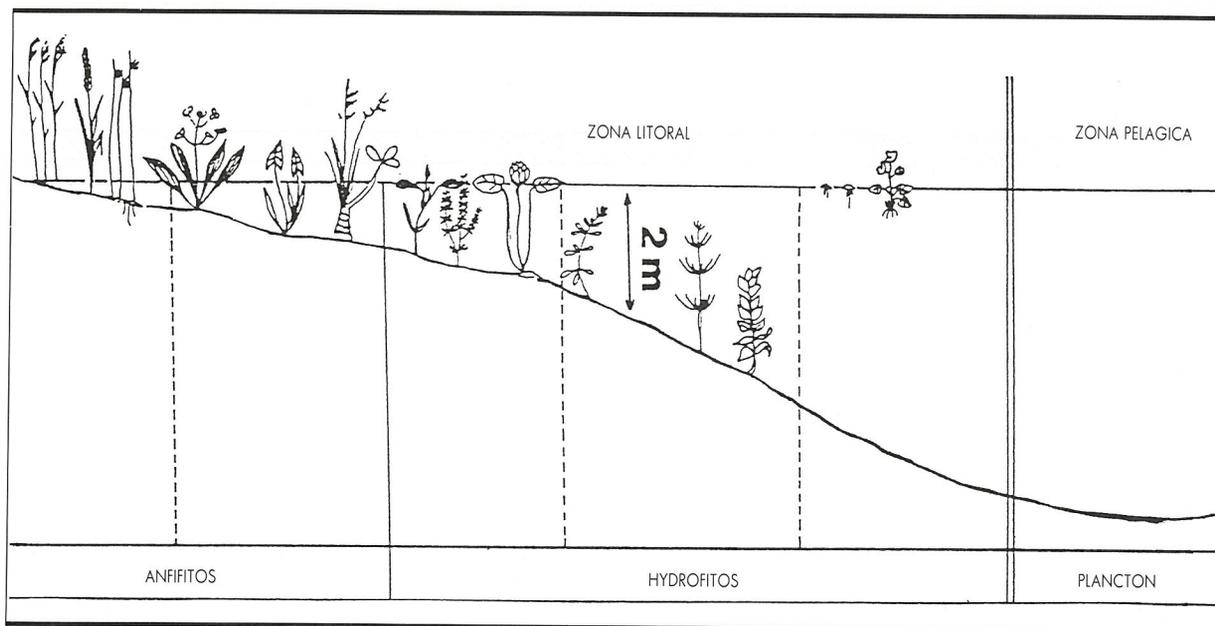


FIGURA 1. Distribución vegetal en un ecosistema de agua estancada.

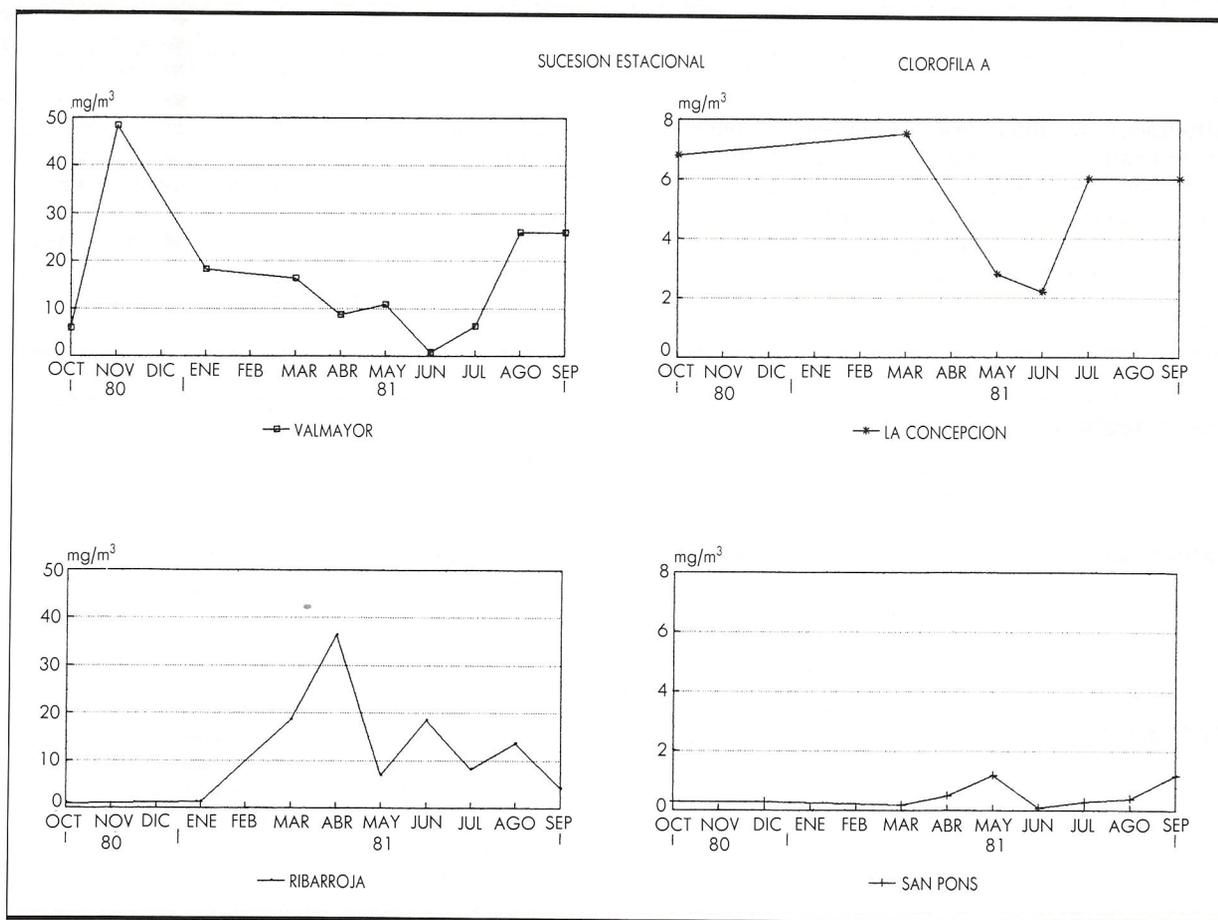


FIGURA 2 Biomasa anual en embalses a diferente grado de eutrofia.

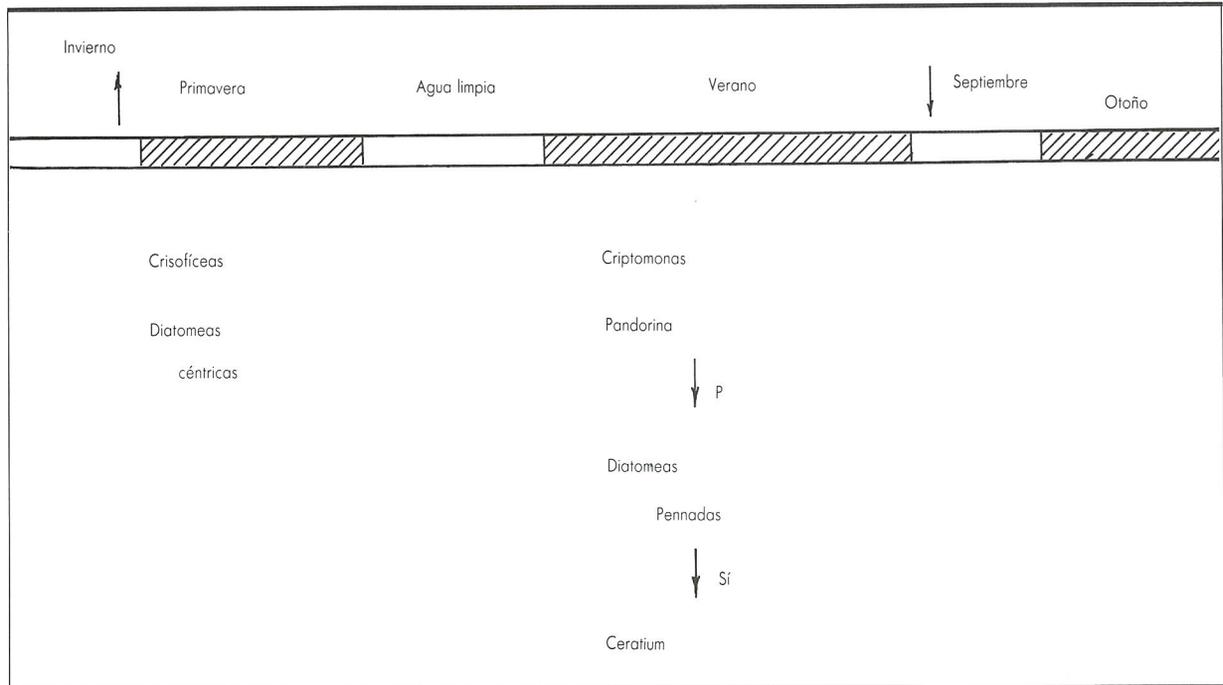


FIGURA 3. Variación estacional del fitoplancton.

la coexistencia de gran número de especies con requerimientos nutritivos similares.

Las aguas eutróficas son más estables. Al aumentar la cantidad de nutrientes, aumenta la producción de fitoplancton hasta un punto en que las propias células se hacen sombra entre sí. Como solo las células que reciben luz son capaces de realizar la fotosíntesis, se va

parando la producción de aquellos organismos que no pueden acceder a la capa fótica y en cambio las otras especies, al perder competencia, se desarrollan en demasía.

El número de máximos debidos a la biomasa aumentan con la eutrofia.

En general, hay dominancia de *Diatomeas* en los

TIPO DE LAGO	PRIMAVERA	VERANO	OTOÑO
OLIGOTRÓFICO	Cyclotella comta Rhizoselenia	Peridinium Ceratium hirundinella Gomphosphaeria Staurastrum	
MESOTRÓFICO	Asterionella formosa Cyclotella comta Cy. meneghiniana Melosira itálica Chorella spp. Ankistrodesmus spp.	Dinobryon Mallomonas Chrysofíceas Sphaerocystis	Peridinium Ceratium hiron Gomphosphaeria Asterionella formosa Tabellaria flocculosa Fragilaria crotonensis
EUTRÓFICO	Asterionella formosa Fragilaria crotonensis Stephanodiscus spp. Ankistrodesmus spp.	Eudorina spp. Pandorina spp. Volvox spp. Ankyra judey Asterionella formosa Melosira granulata Fragilaria crotonensis	Ceratium hiron Microcystis Gomphosphaeria
			Anabaena Oscillatoria Aphanizomenon

TABLA 1.

períodos de mezcla; por su elevada densidad no tienen fácil el acceso a los nutrientes y en la circulación primaveral se los ponen al alcance de la mano. Las *Chlorofíceas* y *Cianofíceas* son las que dominan en la época de estratificación.

En la tabla 1 se recogen las variaciones de especies de algas según la eutrofia.

5. LOS GRUPOS DE ALGAS MAS IMPORTANTES EN AGUAS EUTROFICAS

Las *Cyanobacterias* son los organismos más característicos de las aguas eutróficas. A ellas son debidas las «flores de agua» del final del verano y principios de otoño. La magnitud y duración de estas «explosiones» depende de la concentración de nutrientes. En las aguas muy eutróficas puede empezar a mediados de verano y continuar hasta comienzos del invierno. El género *Gomphosphaeria* domina en aguas medianamente ricas; cuando aumenta la eutrofia, es sustituida por especies *Aphanizomenon*, *Anabaena* y *Microcystis*.

En general, este grupo indica altas concentraciones de fósforo y nitrógeno. Pero ocurre que cuando el nitrógeno se convierte en limitante, estas especies fijadoras de nitrógeno se ven favorecidas frente a las *Clorofíceas*.

Las *Criptofíceas* son especies propias del invierno y principios de primavera. Pueden encontrarse en gran número, pero debido a su pequeño tamaño la biomasa no alcanza valores elevados.

Las *Dinofíceas* son formas de verano principalmente; por su capacidad de movimiento vertical están especialmente adaptadas a los períodos de estratificación. *Ceratium hirundinella* (foto 1) tiene su máximo desa-

rollo en verano, pueden encontrarse algunas especies durante todo el año.

Hay un aparente antagonismo entre las *Dinofíceas* y las *Cyanobacterias*; las primeras tienden a desaparecer cuando los «blooms» de las segundas son densos y prolongados.

Las *Crisofíceas*, aunque objetivamente son propias de aguas oligotróficas, contribuyen en gran parte al plancton de primavera y verano de aguas mesotróficas y débilmente eutróficas con los géneros *Synura*, *Dinobryon* y *Mallomonas*.

Las *Diatomeas* constituyen los máximos invernales, pero nos encontraremos con el mismo número de especies durante la mayor parte del año; la biomasa debida a ellas la proporcionan sólo unas pocas especies: las concentraciones máximas de primavera son debidas a *Stephanodiscus*, *Asterionella* y *Cyclotella*, mientras que la *Melosira* es la que produce las de otoño.

Las *Clorofíceas* tienen dos períodos característicos: al principio de la primavera con especies de pequeño tamaño pertenecientes a los géneros *Chlamydomonas* y *Momoraphidium* y durante el verano, formas coloniales principalmente *Chloro-coccales* de los géneros *Oocystis*, *Coelastrum*, *Pediastrum* (foto 2) y *Scenedesmus* y Volvocales de los géneros *Eudorina* y *Pandorina*.

El tamaño y duración del máximo de verano de las *Clorofíceas* depende de la situación en que se encuentren los nutrientes, tanto más prolongado y denso cuanto más eutrófica esté el agua.

Por último, las *Desmidiáceas*, consideradas como un grupo característico de las condiciones oligotróficas, se encuentran sin embargo formando parte del plancton de verano de embalses eutróficos con los géneros *Closterium*, *Staurastrum* (foto 3) y *Cosmarium*.

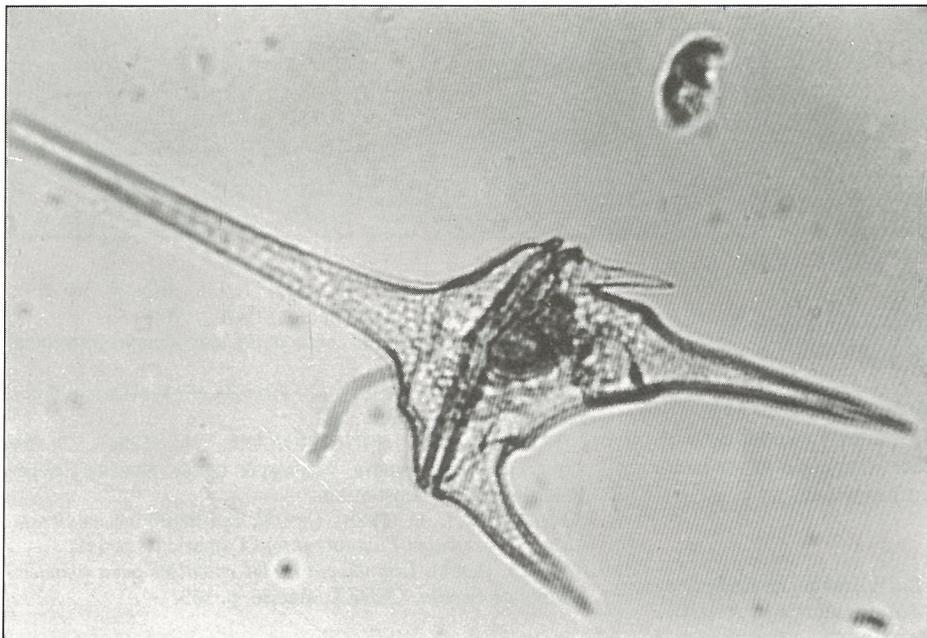


FOTO 1. *Ceratium hirundinella*.

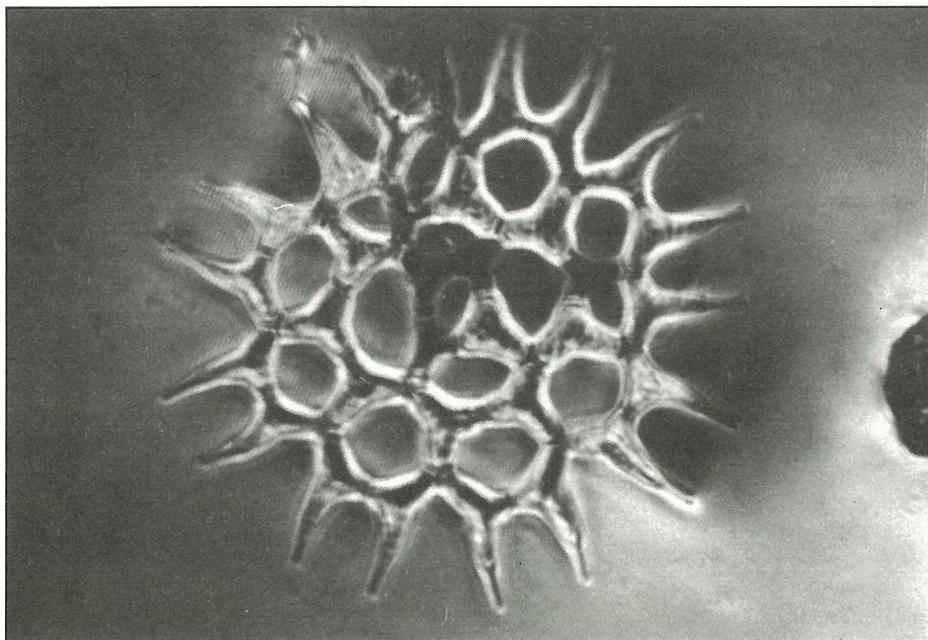


FOTO 2. Pediatrum simplex.

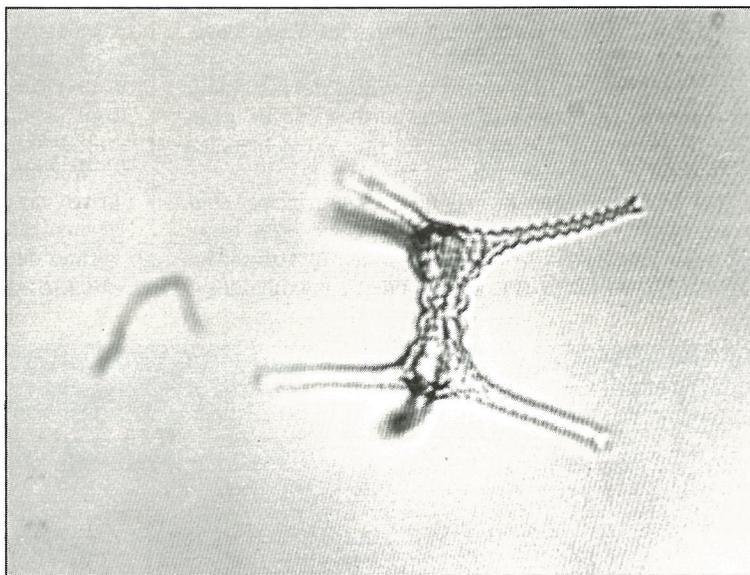


FOTO 3. Staurastrum planctonicum.

6. CONSIDERACION FINAL

La eutrofización de los ecosistemas acuáticos es un problema íntimamente ligado a la gestión de las obras hidráulicas en nuestro país.

El estudio del fitoplancton nos llevará a conocer el comportamiento de los embalses frente a los diferentes parámetros que le afecten y permitirá adoptar las medidas de prevención o corrección necesarias.

BIBLIOGRAFIA

CEDEX (1991). *Jornadas sobre Eutrofización de Embalses e Indicadores Biológicos de la Calidad de Aguas en Ríos*. CEDEX (MOPT). Madrid, p. 284.

CHAMPIAT, D., y LARPENT, J. P. (1988). *Biologie des eaux. Méthodes et Techniques*. Masson, París, p. 374.

MARGALEF, R. (1983). *Limnología*. Ed. Omega, Barcelona, pp. 1010.

REYNOLDS, C. S. (1984). *The Ecology of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge, p. 384.

RIEMANN, B., y SÖNDERGAARD, M. (1986). *Carbon Dynamics in Eutrophic, Temperate Lakes*. Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.

SANDGREN, C. D. (1988). *Growth and Reproductive Strategies of Freshwater Phytoplankton*. Cambridge, p. 442.

TOJA, J. (1984). *Limnología de los embalses para abastecimiento de Sevilla*. CEDEX, Madrid, p. 159.