

ALGAS DE LAS LAGUNAS DE ALTA MONTAÑA DE SIERRA NEVADA (GRANADA, ESPAÑA)

Pedro M. SANCHEZ-CASTILLO

RESUMEN: Se estudia la composición específica del fitoplancton de 16 lagunas de alta montaña de Sierra Nevada. Las lagunas estudiadas se encuentran situadas sobre sustrato silíceo y con una altitud comprendida entre los 2.500 y los 3.100 m. Presentan un período libre de hielo que oscila entre 5 y 6 meses, normalmente de junio a octubre. De los 149 taxones catalogados, 21 pertenecen a las Cyanophyceae, 2 a las Dinophyceae, 8 a las Euglenophyceae, 5 las Chrysophyceae, 51 a las Diatomophyceae, 28 a las Chlorophyceae y 34 a las Zygothyceae; 11 de los cuales no habían sido citados con anterioridad para la ficoflora española.

Por su especial interés biogeográfico son de destacar *Eunotia pseudopectinalis*, *E. sudetica*, *Netrium oblongum* var. *curvatum* y *Actinotaenium adelochondrum* var. *kriegeri*, todos ellos de distribución ártico-alpina, mientras que *Nostoc kihlmani*, *Meridion circulare*, *Cymbella minuta*, *Pediastrum boryanum*, *Cosmarium garrolense* y *Staurastrum hirsutum* son los taxones que presentan una más amplia distribución en el conjunto de las lagunas estudiadas.

Se propone una combinación nueva: *Eunotia pseudopectinalis* Hustedt var. *vasconiensis* (Manguin) Sánchez Castillo.

RESUME: Dans ce travail on étudie la composition spécifique du phytoplancton de 16 lacs de haute montagne de Sierra Nevada. Les lacs étudiés sont-ils situés sur le sol silicieux et à une altitude qui est entre 2.500 et 3.100 m. Elles présentent un période libre du gel qui varie entre 5 et 6 mois, normalement entre juin et octobre. Des 149 taxons cités, 21 appartiennent à Cyanophyceae, 2 à Dinophyceae, 8 à Euglenophyceae, 5 à Chrysophyceae, 51 à Diatomophyceae, 28 à Chlorophyceae et 34 à Zygothyceae; 11 d'entre eux n'avaient pas été cités auparavant pour la phycoflora espagnole.

Pour leur intérêt biogéographique on détaché: *Eunotia pseudopectinalis*, *E. sudetica*, *Netrium oblongum* var. *curvatum* et *Actinotaenium adelochondrum* var. *kriegeri* qui ont distribution arctic-alpine; tandis que *Nostoc kihlmani*, *Meridion circulare*, *Cymbella minuta*, *Pediastrum boryanum*, *Cosmarium garrolense* et *Staurastrum hirsutum* sont les espèces ayant une distribution plus ample dans l'ensemble des lacs étudiés.

La combinaison nouvelle *Eunotia pseudopectinalis* Hustedt var. *vasconiensis* (Manguin) Sánchez Castillo est proposé.

Palabras clave: Algas de agua dulce, fitoplancton, Sierra Nevada, España.

Key words: Fresh-water algae, fitoplancton, Sierra Nevada, Spain.

INTRODUCCION

Las algas de los sistemas montañosos españoles han sido objeto de atención de pocos autores, entre los que podemos

señalar a Bachmann (1913), Belloc (1892), Caballero (1944, 1950), González Guerrero (1927, 1929a, 1929b, 1942, 1965), Margalef (1948, 1949, 1950, 1953, 1956), Margalef & al. (1975), Montiel Frades (1947), Vilaseca (1978) y Willen (1960); escasos trabajos teniendo en cuenta que España es uno de los países más montañosos de Europa.

Dentro de la Península Ibérica es Sierra Nevada el macizo montañoso que alcanza una mayor altitud, siendo paradójicamente uno de los que menor atención ha recibido en sus estudios ficológicos, ya que son bastante recientes todos los realizados. González Guerrero (1975, 1976) describe de forma muy general los "ficótopos" de uno de sus principales valles (Siete Lagunas), Martínez (1975, 1977, 1980, 1981) estudia la ecología del fitoplancton de una de sus lagunas (La Caldera) y Sánchez Castillo (1984) describe las comunidades reófilas de algunos de sus ríos. Más recientemente Sánchez Castillo (1987a, 1987b) da a conocer un nuevo taxon: *Chromulina nevadensis*, así como la descripción del ciclo biológico de *Korshikoviella gracilipes*.

Las lagunas estudiadas se encuentran situadas sobre sustrato silíceo y con una altitud comprendida entre los 2.500 y los 3.100 m. Presentan un período libre de hielo que oscila entre los 5 y 6 meses, normalmente de junio a octubre. En general se pueden definir como lagunas poco profundas (0.5 a 12 m) y de reducido volumen, cuya zona litoral se encuentra desprovista de vegetación, o a lo sumo presenta un reducido cinturón de vegetación acuática constituida exclusivamente por briófitos, siendo *Drepanocladus exannulatus* la especie más abundante.

MATERIAL Y METODOS

El material estudiado procede de muestras planctónicas obtenidas de la zona litoral de 16 lagunas, en 10 de las cuales las muestras se tomaron de forma periódica a lo largo de un ciclo libre de hielo (Virgen Superior, Virgen Media, Yeguas, Aguas Verdes, Río Seco Superior, Río Seco, Río Seco Inferior, Caldera, Gemela y Majano), mientras que en las 6 restantes (San Juan, Cuarta, Hondera, Quinta, Veleta y Monachil) se obtuvieron sin ningún tipo de periodicidad.

Se han utilizado dos métodos para la toma de muestras, uno de ellos fue el filtrado con red de Nylal de 10 μm de diámetro de poro, fijándolas con formol, y el otro consistió en sedimentar muestras de 100 ml previamente fijadas con lugol.

RESULTADOS

CLASE CYANOPHYCEAE Familia Chroococcaceae

Aphanothece microscopica Näg.

Fig. 1, A

Células de 6-7 x 3,5-4,5 μm ; formando agrupaciones más o menos irregulares de 50-60 μm de diámetro.

Chroococcus minor (Kütz.) Näg.

Fig. 1, B

Células sin vaina de 2,5-3,5 μm , con ella de 4-6 μm . Agrupaciones de dos células.

Chroococcus tenax (Kirchn.) Hieron

Fig. 1, C

Grosor de las células: sin vaina de 29-36 μm , con ella de 45-52 μm ; en agrupaciones de 2 ó 4 individuos. Vaina de color amarillo-verdoso.

Si bien las dimensiones celulares son mayores que las dadas en las descripciones (Geitler, 1932; Skuja, 1964) entre otros, la morfología y coloración de la vaina nos hacen incluir nuestros ejemplares en este taxon.

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg.

Fig. 1, D

Grosor de las células: sin vaina de 12-14 μm , con ella de 20-28 μm ; vaina muy poco estratificada.

Cyanarcus sp.

Fig. 1, E

Células arqueadas en mayor o menor grado, desde semicirculares hasta ligeramente curvadas, con márgenes paralelos en la zona central y convergentes hacia los extremos. Cromatoplasma homogéneo, en la mayoría de los casos con dos gruesos gránulos en ambos extremos celulares. Dimensiones: 1-1,5 x 5-6 μm .

Desde que Martínez (1975) inicia el estudio limnológico de la laguna de La Caldera, este taxon se incluyó bajo la denominación específica de *Cyanarcus hamiformis* Pascher. Dos son los caracteres morfológicos, que a nuestro juicio, separan el taxon de Sierra Nevada de *C. hamiformis*. Por una parte sus mayores dimensiones, ya que Pascher (1914) da unas medidas de 3-4 x 0,5-0,75 μm , además de una morfología relativamente diferenciada, no claramente observable en las ilustraciones de Geitler (1932), pero sí en la descripción original; como un tercer carácter diferenciador se puede aludir a la forma de vida, ya que en Sierra Nevada siempre se han observado viviendo de forma aislada, mientras que *C. hamiformis* constituye pequeños tricomas, carácter que llevó a Bourrelly (1970) a incluir este taxon en el género *Gomontiella* Teodoresco.

Eucapsis alpina Clements et Schanz

Fig. 1, F

Células de 4-5 μm de diámetro, presentándose normalmente en agrupaciones de 8, las cuales ofrecen unas dimensiones de 25-27 x 18-20 μm . Considerando las medidas dadas por Prescott & Vinyard (1965) para la var. *major* Prescott, y las de la var. *minor* Skuja, las encontradas en las poblaciones de Sierra Nevada entran dentro del rango de variación de la especie.

Gomphosphaeria lacustris Chodat

Fig. 1, G

Células de 2-4 x 1-2 μm , formando agrupaciones de hasta 30 μm de diámetro.

Merismopedia punctata Meyen

Fig. 1, H-I

Células de 3-4 μm de grosor; agrupaciones de 16 células: 25-30 x 18-20 μm . En ocasiones se han observado células que parecían contener vacuolas de gas, tal como se observa en la figura 1, I.

Microcystis holsatica Lemm.

Fig. 1, J

Células muy pequeñas, hasta 1 μm de diámetro. Agrupaciones de forma más o menos irregular y con perforaciones.

Microcystis marginata (Menegh.) Kütz.

Fig. 1, K

Células de 4-5 μm de diámetro, presentando vacuolas de gas. Diámetro de la agrupación entre 20 y 50 μm .

Synechococcus maior Schroeter

Fig. 1, L

Células elipsoidales, de 40-46 x 24-29 μm , cromatoplasmas presentando gran cantidad de inclusiones.

Synechococcus sp.

Fig. 1, M

Células de 14-19 x 2,5-3,5 μm , viviendo siempre de forma simbiote en el interior del rizópodo *Paulinella chromatophora*. Si bien pensamos que morfológicamente su inclusión en este género es correcta, actualmente existe la tendencia de considerar a las cianofíceas de vida simbiote como pertenecientes a géneros independientes, debido a las transformaciones a nivel estructural que este tipo de vida les ocasiona.

Familia Stigonemataceae

Stigonema ocellatum Thuret

Fig. 1, N

Filamentos de 26-38 μm , tricoma de 12-24 μm .

Familia Nostocaceae

Anabaena cylindrica Lemm.

Fig. 1, O

Células vegetativas cuadradas, oscilando entre 2,5-4,5 μm de grosor. Heterocistos de 4-5 x 7-8 μm . Acinetos cilíndricos, de 20-30 x 5-8 μm .

Anabaena lapponica Borge

Fig. 1, P

Células vegetativas redondeadas, de 7-7,5 μm de diámetro. Heterocistos muy semejantes, hasta 8 μm de diámetro. Acinetos cilíndricos, de pared muy gruesa: 35-40 x 10-15 μm .

Si bien este taxon presenta una distribución preferentemente nórdica, Hirano (1983) también lo encuentra en hábitats de elevada altitud (3000 m).

Nostoc kihlmani Lemm.

Fig. 1, Q-R

Células vegetativas redondeadas, de 3-5 μm de diámetro, con vacuolas de gas. Heterocistos de 6-8 x 4-7 μm . Se han observado agrupaciones de hasta 200 μm de longitud.

Familia Oscillatoriaceae

Oscillatoria agardhii Gom.

Fig. 1, S-T

Células cuadradas, en ocasiones un poco más largas que anchas, con un grosor que oscila entre 3-4,5 μm . Célula apical un poco adelgazada en su extremo, a veces se observa una pequeña caliptra.

Oscillatoria amoena Gom.

Fig. 1, V

Células cuadradas o más largas que anchas, de 3,5-6 x 4-5 μm . Tricoma atenuado en una caliptra más o menos triangular.

Oscillatoria curviceps Ag.

Fig. 1, U

Tricomas gruesos, de 8-10 μm de grosor, células muy cortas, de 1-3 μm de longitud.

Oscillatoria planctonica Woloszynska

Fig. 1, X

Células desde cuadradas hasta más largas que anchas, oscilando sus dimensiones entre 1,5-2 x 2-3(-6) μm .

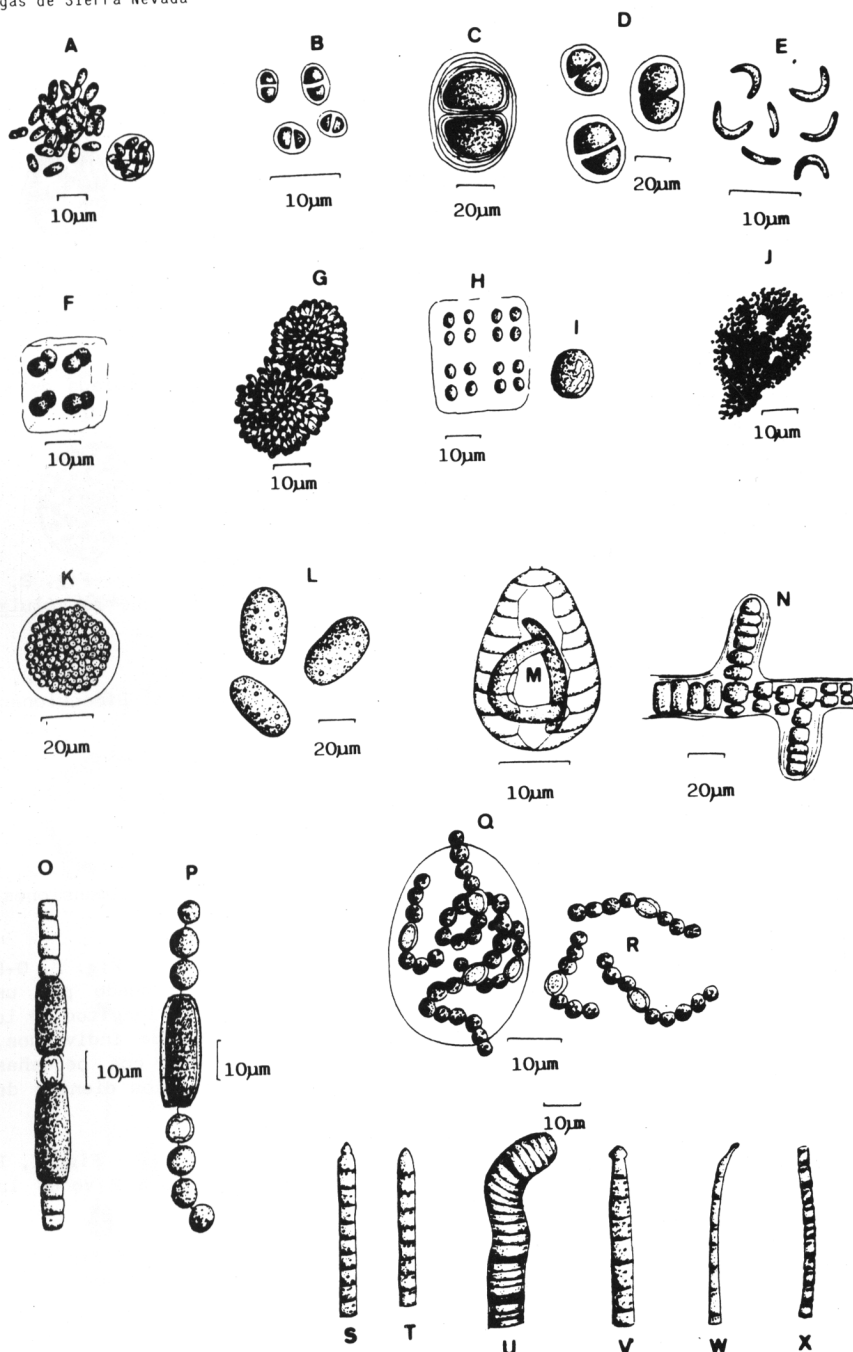


Figura 1.- A, *Aphanothece microscopica*; B, *Chroococcus minor*; C, *Chroococcus tenax*; D, *Chroococcus turgidus*; E, *Cyanarcus* sp.; F, *Eucapsis alpina*; G, *Gomphosphaeria lacustris*; H-I, *Merismopedia punctata*; J, *Microcystis holsatica*; K, *Microcystis marginata*; L, *Synechococcus maior*; M, *Synechococcus* sp.; N, *Stigonema ocellatum*; O, *Anabaena lapponica*; Q, *Nostoc kihlmani*; S-I, *Oscillatoria agardhii*; U, *Oscillatoria curviceps*; V, *Oscillatoria amoena*; W, *Oscillatoria splendida*; X, *Oscillatoria planctonica*.

Oscillatoria splendida Grev.

Fig. 1, W

Células de 2-3(-4) veces más largas que anchas, midiendo de 2-2,5 μm de grosor.

CLASE DINOPHYCEAE
Familia Peridiniaceae

Peridinium umbonatum Stein

Fig. 2, A

Células ovales, de 25-29 x 20-24 μm .

Peridinium willei Huitf. - Kaas

Fig. 2, B

Especie de gran tamaño y característica ornamentación areolada de sus placas. Dimensiones: 50-61 x 50-55 μm .

CLASE EUGLENOPHYCEAE
Familia Euglenaceae

Euglena spirogyra Ehr.

Fig. 2, C

Células fuertemente estriadas, flagelo mucho más corto que la célula: 7-8 μm . Dimensiones: 90-110 x 9-14 μm .

Phacus acuminatus Stokes

Fig. 2, D

Células presentando su máxima anchura en la zona central. Dimensiones: 31-33 x 23-25 μm .

Phacus lemmermannii (Swir.) Skvortzow

Fig. 2, E

Células fuertemente curvadas en visión lateral. Dimensiones: 45-47 x 36-39 μm .

Trachelomonas abrupta Swir. var. minor Defl.

Fig. 2, F

Células ovoides con lórica amarilla y finamente punteada. Dimensiones: 18-22 x 10-14 μm .

Trachelomonas acanthostoma Stokes em. Defl.

Fig. 2, G-H

Lórica esférica, de color ocráceo. Poro flagelar rodeado por un círculo de pequeñas espinas (7 u 8). Flagelo de 1,5 veces la longitud de la lórica. Dentro de esta especie se han observado dos tipos de individuos, unos totalmente lisos (Fig. 2, G) y otros ornamentados con pequeñas protuberancias longitudinales y con estrías radiales entre los dientes de la abertura flagelar (Fig. 2, H).

Trachelomonas hispida (Perty) Stein em. Defl.

Fig. 2, I

Lórica elipsoidal, de 23-35 x 15-20 μm . Flagelo de 1,5 a 2 veces la longitud de la lórica.

Trachelomonas lacustris Drez.

Fig. 2, J

Lórica cilíndrica, muy finamente punteada, de 25-27 x 12-14 μm .

Trachelomonas verrucosa Stokes var. *macrotuberculata* Grandori Fig. 2, K-L

Lórica ligeramente más larga que ancha, ornamentación formada por pequeñas verrugas de más de 1 μm de grosor y más o menos circulares. Poro flagelar rodeado por 4 verrugas alargadas. Flagelo de doble longitud que la lórica. Dimensiones: 19-20 x 17-18 μm .

Este taxon fue establecido para aquellos individuos de los Alpes italianos que presentaban una ornamentación mucho más patente que el tipo, según Huber-Pestalozzi (1955) en la descripción original no se daban ningún

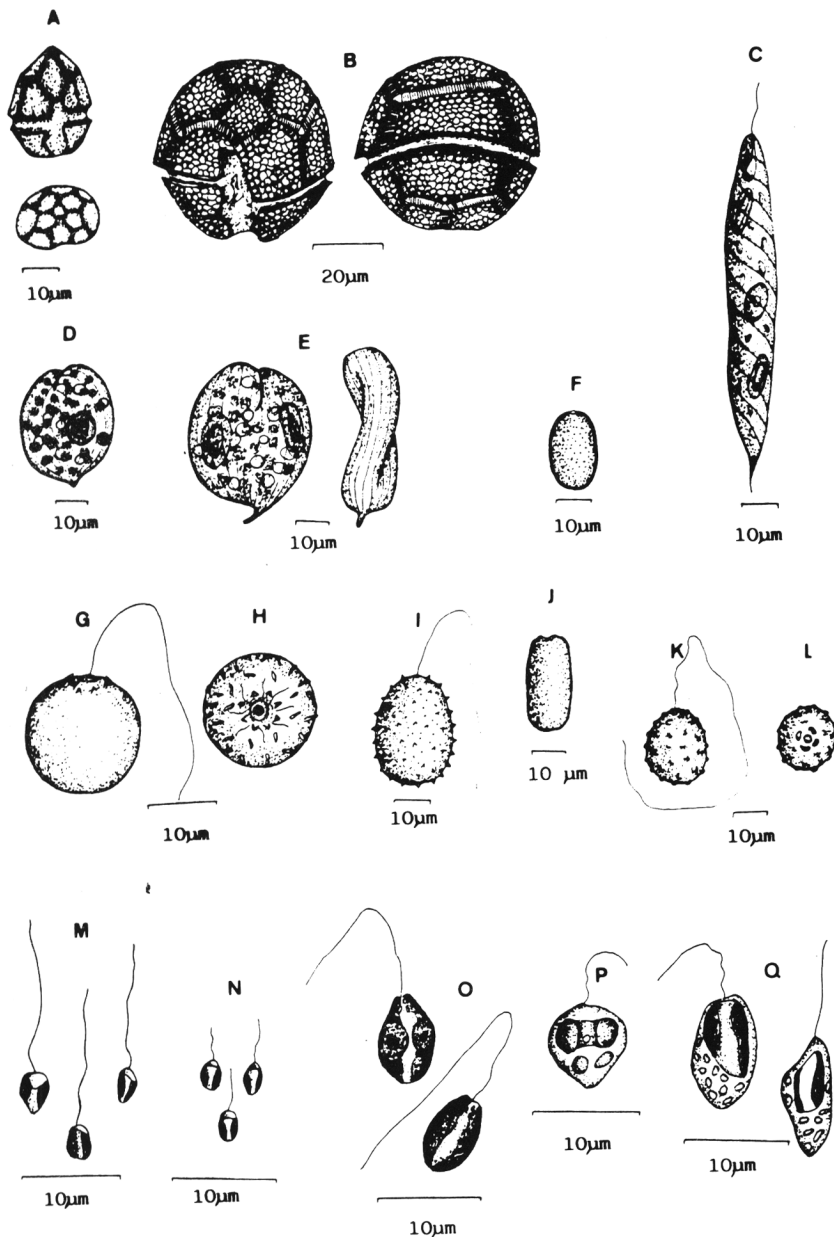


Figura 2.- A, *Peridinium umbonatum*; B, *Peridinium willei*; C, *Euglena spirogyra*; D, *Phacus acuminatus*; E, *Phacus lemmermannii*; F, *Trachelomonas abrupta* var. *minor*; G-H, *Trachelomonas acanthostoma*; I, *Trachelomonas hispida*; J, *Trachelomonas lacustris*; K-L, *Trachelomonas verrucosa* var. *macrotuberculata*; M, *Chromulina mikroplankton*; N, *Chromulina minima*; O, *Chromulina nevadensis*; P, *Chromulina ovaloides*; Q, *Chromulina rosanoffi*.

tipo de dimensiones, pero debido a su característica ornamentación pensamos que debe tratarse de la misma variedad.

CLASE CHRYSOPHYCEAE
Familia Chromulinaceae

- Chromulina mikroplankton* Pascher Fig. 2, M
Células muy pequeñas, longitud del flagelo hasta 5 veces superior a la de la célula. Dimensiones: 2,5-4 x 2-2,5 μm .
- Chromulina minima* Doflein Fig. 2, N
Flagelo de longitud ligeramente superior a la de la célula. Dimensiones: 2-3,5 x 2-2,5 μm .
- Chromulina nevadensis* Sánchez Castillo Fig. 2, O
Células de 7-8 x 4-5 μm , flagelo de 2 a 3 veces más largo que la célula.
- Chromulina ovaloides* Doflein Fig. 2, P
Flagelo de igual longitud que la célula. Dimensiones: 8-10 x 4-7 μm .
- Chromulina rosanoffi* (Woron) Bütschli Fig. 2, Q
Flagelo aproximadamente de igual longitud que la célula. Dimensiones: 8-10 x 4-7 μm .

CLASE DIATOMOPHYCEAE
Familia Coscinodiscaceae

- Cyclotella meneghiniana* Kütz. Fig. 3, A
Valvas de 15-21 μm de diámetro, presentando de 8-9 estrías marginales de 10 μm .

Familia Diatomaceae

- Diatoma hiemale* (Roth) Heib. var. *mesodon* (Ehr.) Grun. Fig. 3, B
Pequeñas valvas elipsoidales, con unas dimensiones comprendidas entre 14-22 x 6-9 μm . El número de costillas en 10 μm varía entre 2 y 3.
- Fragilaria pinnata* Ehr. var. *pinnata* Fig. 3, C
Valvas desde linear-elipsoidales hasta casi orbiculares, presentando de 7-8 estrías en 10 μm . Dimensiones: 3-10 x 2-5 μm .
- Fragilaria pinnata* Ehr. var. *trigona* (Brun. et Herib.) Hustedt Fig. 3, D
Variedad tripolar con pseudorafe en posición lateral en el material estudiado. Diámetro: 10 μm .
- Fragilaria virescens* Ralfs Fig. 3, E
Valvas lineares, débilmente atenuadas en los extremos, presentando de 14 a 16 estrías en 10 μm . Dimensiones: 65-89 x 6-7 μm .
- Hannaea arcus* (Ehr.) Patr. Fig. 3, F
Syn: *Ceratoneis arcus* Ehr.
Células arqueadas. Dimensiones: 38-48 x 6-7 μm .

Meridion circulare (Grev.) Ag. Fig. 3, G
Valvas de 30-32 x 5-7 μm , presentando de 3 a 4 costillas en 10 μm .

Synedra rumpens Kütz. Fig. 3, H
Células estrechas, con los ápices capitados, mostrando de 18-20 estrías en 10 μm . Dimensiones: 48-65 x 2-3,5 μm .

Tabellaria flocculosa (Roth) Kütz. Fig. 3, I
Valvas con estrías muy tenues, de 14 a 18 en 10 μm . Dimensiones: 20-28 x 8-9 μm .

Familia Eunotiaceae

Eunotia bigibba Kütz. Fig. 3, J
Valvas con los ápices poco capitados. De 12 a 14 estrías en 10 μm . Dimensiones: 28-45 x 9,5-12 μm .

Eunotia lunaris (Ehr.) Grun. Fig. 3, K
Valvas con los extremos atenuados en el margen dorsal, presentando de 14 a 16 estrías en 10 μm . Dimensiones: 40-60 x 4-5 μm .

Eunotia pectinalis (Müll.) Rabh. var. *minor* (Kütz.) Rabh. Fig. 3, L
Valvas con el margen dorsal plano-convexo y el ventral ligeramente cóncavo, de 10-11 estrías en 10 μm . Dimensiones: 30-35 x 7-10 μm .

Eunotia pseudopectinalis Hustedt Fig. 3, M-N
Valvas lineares, rectas o indistintamente curvadas, ofreciendo un aspecto sinuoso. Extremos levemente atenuados en el margen dorsal. Rafe prolongada por un canal que atraviesa las estrías, introduciéndose ligeramente hacia el centro de la valva. De 11 a 14 estrías en 10 μm , cruzadas por una línea hialina en el margen ventral. Dimensiones: 125-194 x 9-11 μm .

Manguin (in Allorge & Manguin, 1941) define un nuevo taxon a nivel varietal: *Eunotia flexuosa* (Bréb.) Kütz. var. *vasconiensis* Manguin, sobre material procedente del sur de Francia, el cual morfológicamente se debe incluir en *E. pseudopectinalis*, ya que coincide con los caracteres distintivos de este taxon, pero sus dimensiones son totalmente diferentes, si las comparamos con las descripciones dadas por Hustedt (1959) y con las ofrecidas en este trabajo, por lo que creemos correcto mantener la variedad establecida para este taxon como *E. pseudopectinalis* Hustedt var. *vasconiensis* (Manguin) Sánchez Castillo comb. nov. (*E. flexuosa* (Bréb.) Kütz. var. *vasconiensis* Manguin in Allorge et Manguin. Bull. Soc. Bot. France, 88:175 (1941)).

Eunotia sudetica Müller Fig. 3, O
Valvas con el margen ventral casi recto, presentando de 13-15 estrías en 10 μm . Dimensiones: 20-25 x 5 μm .

Las medidas para las poblaciones de esta especie en Sierra Nevada, tanto en dimensiones como en número de estrías, coinciden con las dadas por Margalef (1948), Hirano (1972) y Wuthrich (1975), pero no así con las de Hustedt (1959). Wuthrich (loc. cit.) examinó el material estudiado por Hustedt (1959), encontrando las mismas dimensiones que en el estudiado por ella, por lo que las ofrecidas por Hustedt (1959) deben tomarse con cierto espíritu crítico. Teniendo en cuenta los trabajos antes mencionados, sus dimensiones serían: 18-25 x 4-5 μm , mientras que el número de estrías comprendido en 10 μm sería de 13-15.

Familia Achnanthaceae

- Achnanthes minutissima* Kütz. Fig. 3, P
Valvas linear-lanceoladas, con los ápices engrosados y redondeados. Estrías muy finas. Dimensiones: 13-19 x 3-3,5 μm . Por la morfología de los ápices celulares se asemeja a la var. *cryptocephala* Grun., pero en ésta no se ha descrito área central. La existencia de tal área central, lo aproxima a *A. affinis* Grun., pero en nuestros ejemplares esta estructura no llega al margen valvar.
- Achnanthes lanceolata* (Bréb.) Grun. Fig. 3, Q
Valvas lanceoladas, presentando de 14-17 estrías en 10 μm . Dimensiones: 14-22 x 5-6 μm .
- Achnanthes linearis* (W. Smith) Grun. var. *pusilla* Grun. Fig. 3, R
Valvas lineares, con los extremos redondeados, presentando de 16-19 estrías en 10 μm . Dimensiones: 14-15 x 3,5-4,5 μm .
- Cocconeis plancentula* Ehr. var. *lineata* (Ehr.) Cleve Fig. 3, S
De 20-22 estrías en 10 μm . Dimensiones: 17-27 x 9-19 μm .

Familia Naviculaceae

- Anomoeoneis serians* (Bréb.) Cleve var. *brachysira* (Bréb.) Cleve Fig. 3, T
Valvas lanceoladas, de 25-30 estrías en 10 μm . Dimensiones: 20-27 x 7-8 μm .
- Caloneis ventricosa* (Ehr.) Meist Fig. 3, U
Valvas con el margen triondulado, estrías poco radiales de 20-25 en 10 μm , acortándose en el centro de la valva para dar lugar a un área central circular que alcanza el margen unilateralmente por la desaparición de 1 a 3 estrías. Dimensiones: 45-58 x 10-12 μm .
De los taxones establecidos a nivel varietal, es la var. *subondulata* (Grun.) Patr. la más próxima a las poblaciones de Sierra Nevada, aunque en ésta, el área central alcanza ambos márgenes de la valva y es más regular.
- Frustulia rhomboides* (Ehr.) De Toni Fig. 3, V
Valvas lanceoladas, con estrías imperceptibles a M.O. Dimensiones: 36-50 x 11-13 μm .
- Navicula cocconeiformis* Greg. ex Grev. Fig. 3, W
Valvas elípticas, estrías claramente radiales, de 25-30 en 10 μm . Dimensiones: 16-18 x 8-10 μm .
- Navicula cryptocephala* Kütz. Fig. 3, X
Valvas lanceoladas, presentando de 16-18 estrías en 10 μm . Dimensiones: 32-35 x 6-8 μm .
- Navicula laevisissima* Kütz. Fig. 3, Y
Valvas de contorno linear, con 17-19 estrías en 10 μm en su zona central. Dimensiones: 21-47 x 6-10 μm . El número de estrías en la zona central excede ligeramente a los dados por Hustedt (1961-1966), Patrick & Reimer (1966) y Germain (1981).
- Navicula pseudoscutiformis* Hustedt Fig. 3, Z
Valvas casi circulares, presentando de 20-25 estrías en 10 μm . Dimensiones: 11-13 x 9-10 μm .

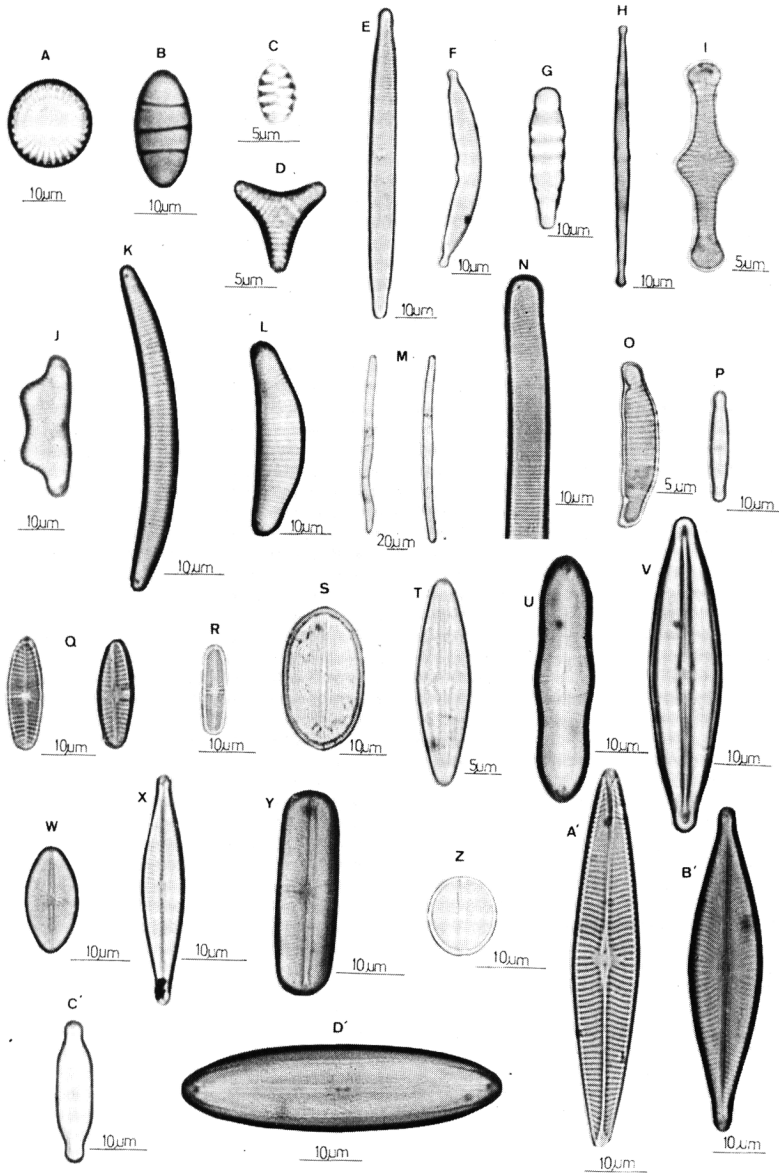


Figura 3.- A, *Cyclotella meneghiniana*; B, *Diatomea hiemale* var. *mesodon*; C, *Fragiliaria pinnata* var. *pinnata*; D, *Fragiliaria pinnata* var. *trigona*; E, *Fragiliaria virescens*; F, *Hannaea arcus*; G, *Meridion circulare*; H, *Synedra rumpens*; I, *Tabellaria flocculosa*; J, *Eunotia bigibba*; K, *Eunotia lunaris*; L, *Eunotia pectinalis* var. *minor*; M-N, *Eunotia pseudopectinalis*; O, *Eunotia sudetica*; P, *Achnanthes minutissima*; Q, *Achnanthes lanceolata*; R, *Achnanthes linearis* var. *pusilla*; S, *Cocconeis placentula* var. *lineata*; T, *Anomooneis serians* var. *brachysira*; U, *Caloneis ventricosa*; V, *Frustulia rhomboides*; W, *Navicula cocconeiformis*; X, *Navicula cryptocephala*; Y, *Navicula laevis*; Z, *Navicula pseudocutiformis*; A', *Navicula radiosa*; B', *Navicula rhynchocephala*; C', *Neidium affine* var. *longiceps*; D', *Neidium bisulcatum*.

- Navicula radiosus* Kütz. Fig. 3, A'
Valvas lanceoladas, con un número de estrías que oscila entre 10 y 13 en 10 μm . Dimensiones: 41-60 x 10-14 μm .
- Navicula rhynchocephala* Kütz. Fig. 3, B'
Valvas lanceoladas, presentando de 11-13 estrías en 10 μm . Dimensiones: 50-55 x 11-12 μm .
- Neidium affine* (Ehr.) Pfitz. var. *longiceps* (Greg.) Cleve Fig. 3, C'
Valvas ligeramente atenuadas, estrías muy finas, de 26-30 en 10 μm y paralelas a lo largo de toda la valva. Dimensiones: 25-35 x 6-7 μm . Relación grosor centro/ápice: 2/1.
Taxon muy semejante a *N. affine* var. *amphirhynchus* (Ehr.) Cleve, del que se diferencia fundamentalmente en los siguientes caracteres: mayor número de estrías, menor relación grosor centro/ápice y más reducidas dimensiones.
- Neidium bisulcatum* (Lagerst.) Cleve Fig. 3, D'
Valvas elípticas, presentando de 25-27 estrías en 10 μm . Dimensiones: 45-73 x 11-15 μm .
- Neidium iridis* (Ehr.) Cleve var. *ampliatum* (Ehr.) Cleve Fig. 4, A
Valvas elípticas con los márgenes paralelos en el centro, con aproximadamente 18-20 estrías en 10 μm . Dimensiones: 60-70 x 17-20 μm .
- Pinnularia borealis* Ehr. Fig. 4, B
Valvas con gruesas costillas que no sobrepasan de 5 a 7 en 10 μm . Dimensiones: 29-60 x 9-17 μm .
- Pinnularia episcopalis* Cleve Fig. 4, C
Valvas muy gruesas, presentando un claro estauro central y patentes nódulos. Estrías centrales radiales, las apicales claramente convergentes; muy gruesas, de 6-8 en 10 μm . Dimensiones: 110-120 x 34-35 μm .
- Pinnularia hemiptera* (Kütz.) Cleve Fig. 4, D
Valvas con el área axial lanceolada, muy amplia. Presenta de 8-10 estrías en 10 μm . Dimensiones: 60-65 x 13-14 μm .
- Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cleve Fig. 4, E
De 9-12 estrías en 10 μm . Dimensiones: 34-67 x 7-12 μm .
- Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehr. Fig. 4, F
De 12-14 estrías en 10 μm . Dimensiones: 46-53 x 10-12 μm .
- Stauroneis anceps* Ehr. Fig. 4, G
Valvas con los ápices reducidos y ligeramente capitados, presentando de 19-20 estrías en 10 μm . Dimensiones: 32-69 x 9-10 μm .
- Stauroneis phoenicenteron* (Nitzsch) Ehr. Fig. 4, H
Valvas elíptico-lanceoladas, con 13-18 estrías en 10 μm . Dimensiones: 98-140 x 19-22 μm .
- Stauroneis smithii* Grün. Fig. 4, I
Valvas presentando de 26-30 estrías en 10 μm . Dimensiones: 15-30 x 4-6 μm .
- Gomphonema affine* Kütz. Fig. 4, J
Syn.: *Gomphonema lanceolatum* Ehr.
Valvas lanceoladas, con la parte basal más atenuada que la apical. De 10-12 estrías en 10 μm . Dimensiones: 24-41 x 5-8 μm .

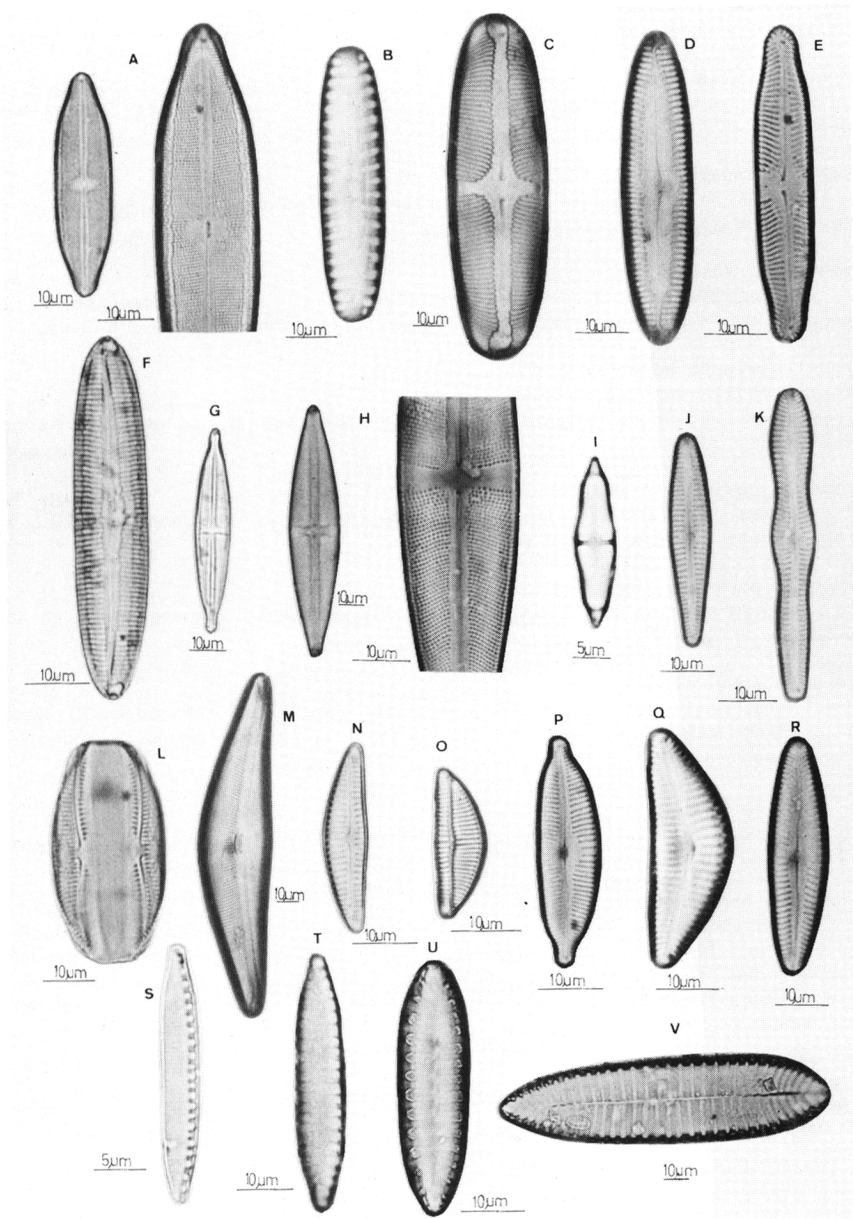


Figura 4.- A, *Neidium iridis* var. *ampliatum*; B, *Pinnularia borealis*; C, *Pinnularia episcopalis*; D, *Pinnularia hemiptera*; E, *Pinnularia microstauron*; F, *Pinnularia viridis*; G, *Stauroneis anceps*; H, *Stauroneis phoenicenteron*; I, *Stauroneis smithii*; J, *Gomphonema affine*; K, *Gomphonema longiceps*; L, *Amphora ovalis*; M, *Cymbella aspera*; N, *Cymbella gracilis*; O, *Cymbella minuta*; P, *Cymbella naviculiformis*; Q, *Cymbella parva*; R, *Cymbella subaequalis*; S, *Nitzschia hantzschiana*; T, *Surirella angustata*; U, *Surirella linearis*; V, *Surirella tenera*.

Gomphonema longiceps Ehr.

Fig. 4, K

Valvas trionduladas, presentando la zona subapical del mismo grosor que la central. De 10-12 estrías en 10 μm . Dimensiones: 55-60 x 8-9 μm .

Amphora ovalis Kütz.

Fig. 4, L.

Valvas ovales, presentando de 15-20 estrías en 10 μm . Dimensiones: 38-60 x 20-25 μm .

Cymbella aspera (Ehr.) Perag.

Fig. 4, M

Valvas de gran tamaño, estrías claramente punteadas, de 8-9 en 10 μm . Dimensiones: 140-160 x 30-35 μm .

Cymbella gracilis (Rabh.) Cleve

Fig. 4, N

Valvas presentando de 10-14 estrías en 10 μm , a excepción de los extremos donde se hacen mucho más densas. Dimensiones: 21-34 x 6-7 μm .

Cymbella minuta Hilse ex Rabh.

Fig. 4, O

Syn.: *Cymbella ventricosa* Kütz.

Valvas pequeñas, presentando de 12-16 estrías en 10 μm . Dimensiones: 13-27 x 6-8,5 μm .

Cymbella naviculiformis Aversw. ex Heib.

Fig. 4, P

Valvas con los ápices capitados, de 10-14 estrías en 10 μm . Dimensiones: 25-34 x 8,5-10 μm .

Cymbella parva (W. Smith) Cleve

Fig. 4, Q

De 8-10 estrías en 10 μm , fuertemente punteadas. Dimensiones: 32-49 x 10-14 μm .

Cymbella subaequalis Grun.

Fig. 4, R

Valvas naviculoideas, con los extremos débilmente atenuados. El número de estrías varía de 9-11 en 10 μm . Area axial ancha, lanceolada. Dimensiones: 31-37 x 9-10 μm .

Familia Nitzschiaceae

Nitzschia hantzschiana Rabenh.

Fig. 4, S

Valvas lineares, atenuadas en los ápices. De 28-34 estrías y de 8-10 fíbulas en 10 μm . Dimensiones: 22-35 x 3-4,5 μm . Forma pequeñas agrupaciones tabulares. Por el número de estrías se aproxima a *N. acidoclinata* (Lang.) Bert. pero el resto de los caracteres son propios de este taxon.

Familia Surirellaceae

Surirella angustata Kütz.

Fig. 4, T

Valvas isopolares, presentando de 5-8 costillas en 10 μm , dejando un fino canal en el centro de la valva. Dimensiones: 27-36 x 7-8 μm .

Surirella linearis W. Smith

Fig. 4, U

Valvas isopolares, elípticas, costillas en número de 3(-4) en 10 μm . Dimensiones: 34-35 x 9-10 μm .

Surirella tenera Gregory

Fig. 4, V

Valvas heteropolares, presentando aproximadamente 30 costillas en 100 μm . Dimensiones: 84-120 x 30-35 μm .

CLASE CHLOROPHYCEAE
Familia Chlamydomonadaceae

Chlamydomonas microsphaerella Pascher et Jah. Fig. 5, A
Células esféricas, con un cloroplasto urceolado presentando un pirenoide basal. Flagelos de doble longitud que la célula. Diámetro de 6-7 μm .

Polytoma angustum Pascher Fig. 5, C
Células gutiformes, con el citoplasma ocupado por pequeñas vacuolas y un pirenoide. Dimensiones: 24-26 x 11-13 μm .

Familia Volvocaceae

Pandorina morum (Müller) Bory Fig. 5, B
Normalmente aparece en colonias de 16 células, cuyo diámetro oscila entre 27-41 μm .

Familia Tetrasporaceae

Tetraspora lemmermannii Fott Fig. 5, D
Células de 7-10 μm de diámetro, dispuestas en 3 ó 4 agrupaciones dentro de la envoltura gelatinosa. Pseudoflagelos de 2 a 5 veces el diámetro de la célula. El conjunto de las agrupaciones (incluida la vaina) ofrece un diámetro que varía entre 180-220 μm .

Familia Gloeocystaceae

Chlamydocapsa planctonica (W. West et G.S. West) Fott Fig. 5, E-G
Células esféricas que se reúnen formando agrupaciones de forma más o menos piramidal, en ocasiones aparecen aisladas. Agrupaciones de 72-100 μm de diámetro.

Familia Chlorangiellaceae

Chlorangiella pygmaea (Ehr.) Silva Fig. 5, H
Dimensiones celulares: 12-20 x 5-12 μm ; pedúnculo de fijación de longitud inferior a la célula. Taxon epizoico sobre cladóceros (Alona).

Familia Chlorococcaceae

Korshikoviella gracilipes (Lambert) Silva Fig. 5, J-K
En el plancton sólo se han observado individuos ankiroides (Sánchez Castillo, 1987b), cuyas dimensiones oscilan entre 20-40 x 2-3 μm ; así como zoósporas (9-12 x 3-7 μm).

Tetraedron caudatum (Corda) Hansg.

Fig. 5, I

Células pentagonales con un pequeño aguijón sobre cada ángulo, el de mayor longitud puede llegar a medir hasta 3 μm de longitud. Dimensiones: 10-12 x 7-12 μm .

Familia Oocystaceae

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralis

Fig. 5, L

Células fusiformes, formando agrupaciones laxas de morfología estrellada. Dimensiones celulares: 20-60 x 2-3,5 μm .

Oocystis lacustris Chod.

Fig. 5, M-N

Células adultas generalmente con 4 cloroplastos. Dimensiones: 10-15 x 5-7 μm .

Oocystis marssonii Lemm.

Fig. 5, O

Un solo cloroplasto parietal; células normalmente reunidas en agrupaciones de 4. Dimensiones: 13-18 x 8-9 μm .

Oocystis solitaria Wittr.

Fig. 5, P-Q

Engrosamientos polares sólo bien marcados en células adultas. Dimensiones: 19-35 x 14-27 μm .

Scotiella tuberculata Bourr.

Fig. 5, R-S

Células más o menos ovales, presentando de 7 a 9 costillas longitudinales, onduladas y sinuosas. Dimensiones: 10-15 x 7-12 μm .

Familia Radiococcaceae

Eutetramorus fottii (Hindak) Kom.

Fig. 5, T

Células esféricas, de 9-12 μm de diámetro, agrupándose en número de 4, 8 ó 16. Diámetro de la agrupación: 60-110 μm .

Familia Scenedesmaceae

Actinastrum hantzschii Langer

Fig. 5, U

Células de 12-15 x 2-3 μm . Relación longitud-grosor: 5-7.

Coelastrum microporum Näg.

Fig. 6, A

Diámetro de las células: 9-11 μm ; del cenobio de 8 células: 23-28 μm ; del cenobio de 16 células: 50-55 μm .

Scenedesmus corallinus Chod.

Fig. 6, B

Dimensiones de las células: 8-13 x 2-5 μm ; del cenobio: 8-13 x 16-20 μm .

Scenedesmus pseudohystrix Masj.

Fig. 6, G

Syn.: *Scenedesmus denticulatus* Langer

Dimensiones de las células internas: 15-16 x 5-6 μm ; de las externas: 13-14 x 5-6 μm ; del cenobio: 15-16 x 20-25 μm .

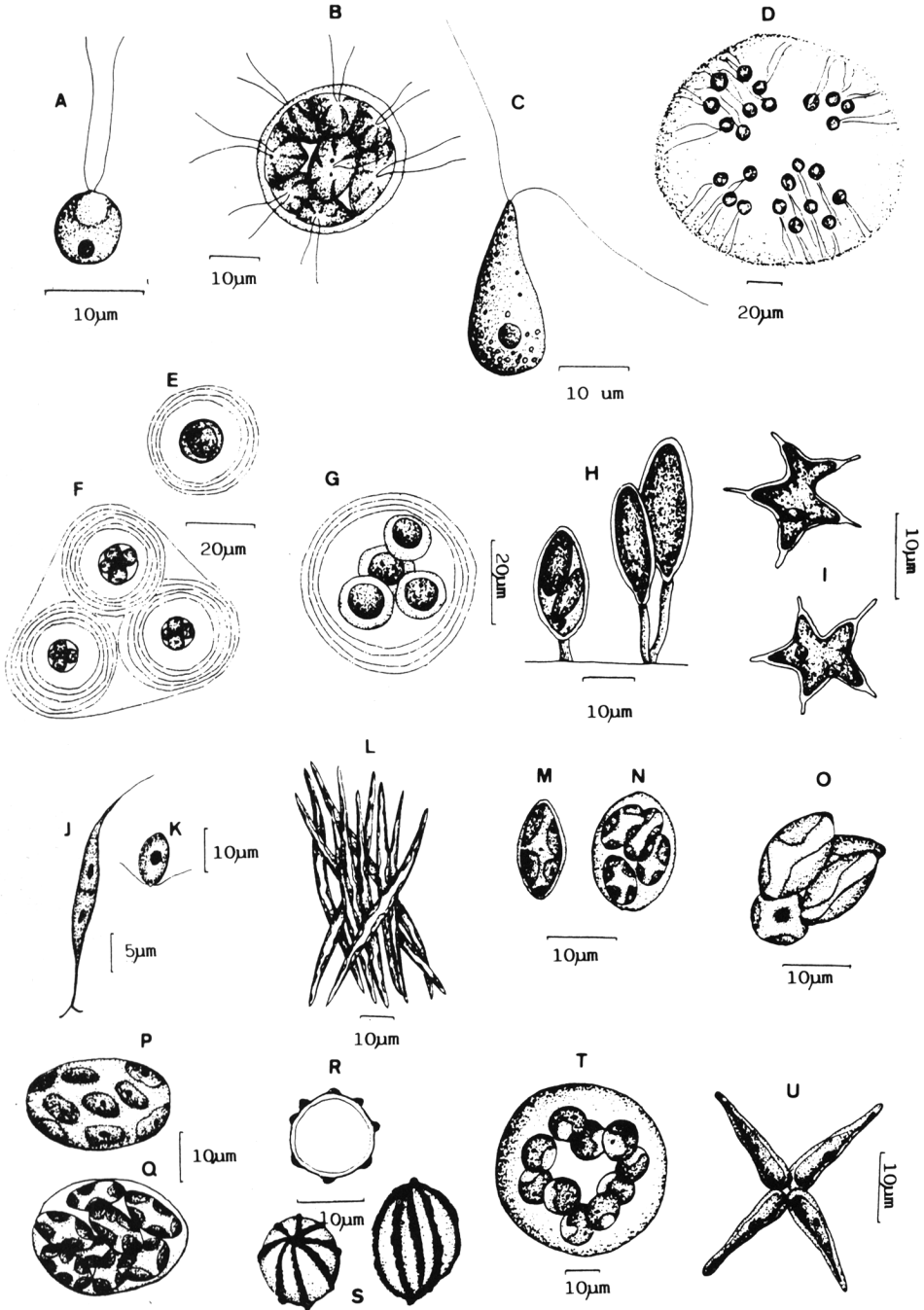


Figura 5.- A, *Chlamydomonas microspphaerella*; B, *Pandorina morum*; C, *Polytoma angustum*; D, *Tetraspora lemmermannii*; E-G, *Chlamydocapsa planctonica* (distintos estadios); H, *Chlorangiella pygmaea*; I, *Tetraedron caudatum*; J-K, *Korshikoviella gracilipes* (J, organismo ankiroide, K, zoospora); L, *Ankistrodesmus falcatus*; M-N, *Oocystis lacustris*; O, *Oocystis marssonii*; P-Q, *Oocystis solitaria*; R-S, *Scotiella tuberculata*; T, *Eutetramorus fottii*; U, *Actinastrum hantzschii*.

- Scenedesmus quadrispina* Chod. Fig. 6, D
 Syn.: *Scenedesmus quadricauda* (Turpin) Bréb. var. *quadrispina* (Chod.) G. Smith
 Dimensiones celulares: 22-27 x 6-7 μm ; longitud de las espinas: 7-10 μm .

Familia Hydrodictyaceae

- Pediastrum boryanum* (Turpin) Menegh. Fig. 6, E
 Células externas de 8-17 x 5-15 μm . Ornamentación desde casi imperceptible hasta gruesamente granular. Diámetro de los cenobios: 50-100 μm .
- Pediastrum boryanum* (Turpin) Menegh. var. *cornutum* (Racib.) Sulek Fig. 6, F
 Células externas de 7-17 x 6-14 μm . Cenobio presentando perforaciones constantemente. Ornamentación siempre patente, generalmente granulosa, aunque en ocasiones con una clara tendencia rugulosa, sobre todo en las células externas. Diámetro de los cenobios: 30-70 μm .
- Pediastrum braunii* Wart. Fig. 6, G
 Dimensiones de las células: 8-13 x 14-17 μm . El diámetro de los cenobios varía entre 23-40 μm .
- Pediastrum tetras* (Ehr.) Ralfs Fig. 6, H
 Unicamente se han observado cenobios de 4 células. Células de 7-8 μm . Cenobios de 17-19 μm de diámetro.

Familia Ulotrichaceae

- Geminella ordinata* (W. West & G.S. West) Heering Fig. 6, I
 Dimensiones celulares: 5-7 x 4-5 μm . Filamentos de 10-11 μm de grosor.
- Ulothrix subconstricta* G.S. West Fig. 6, J
 Dimensiones celulares: 15-26 x 3-5 μm ; no se ha observado nunca la presencia de vaina mucosa.
- Ulothrix tenerrima* (Kütz.) Kütz. Fig. 6, K
 Dimensiones celulares: 3-6 x 6-8 μm .

Familia Oedogoniaceae

- Oedogonium rothii* (Le Clerc) Prings. Fig. 6, L
 Células de 24-36 x 5-10 μm ; nanandro urceolado; 12-15 x 8-14 μm ; cigoto elipsoidal de 20-24 x 14-17 μm .
- Oedogonium sphaerandrium* With & Lund. Fig. 6, M
 Filamentos cortos, de 10-15 células. Células bicapitadas, con un grosor en los polos de 6-7,5 μm y en el centro de 4-5 μm ; longitud de 15-20 μm .

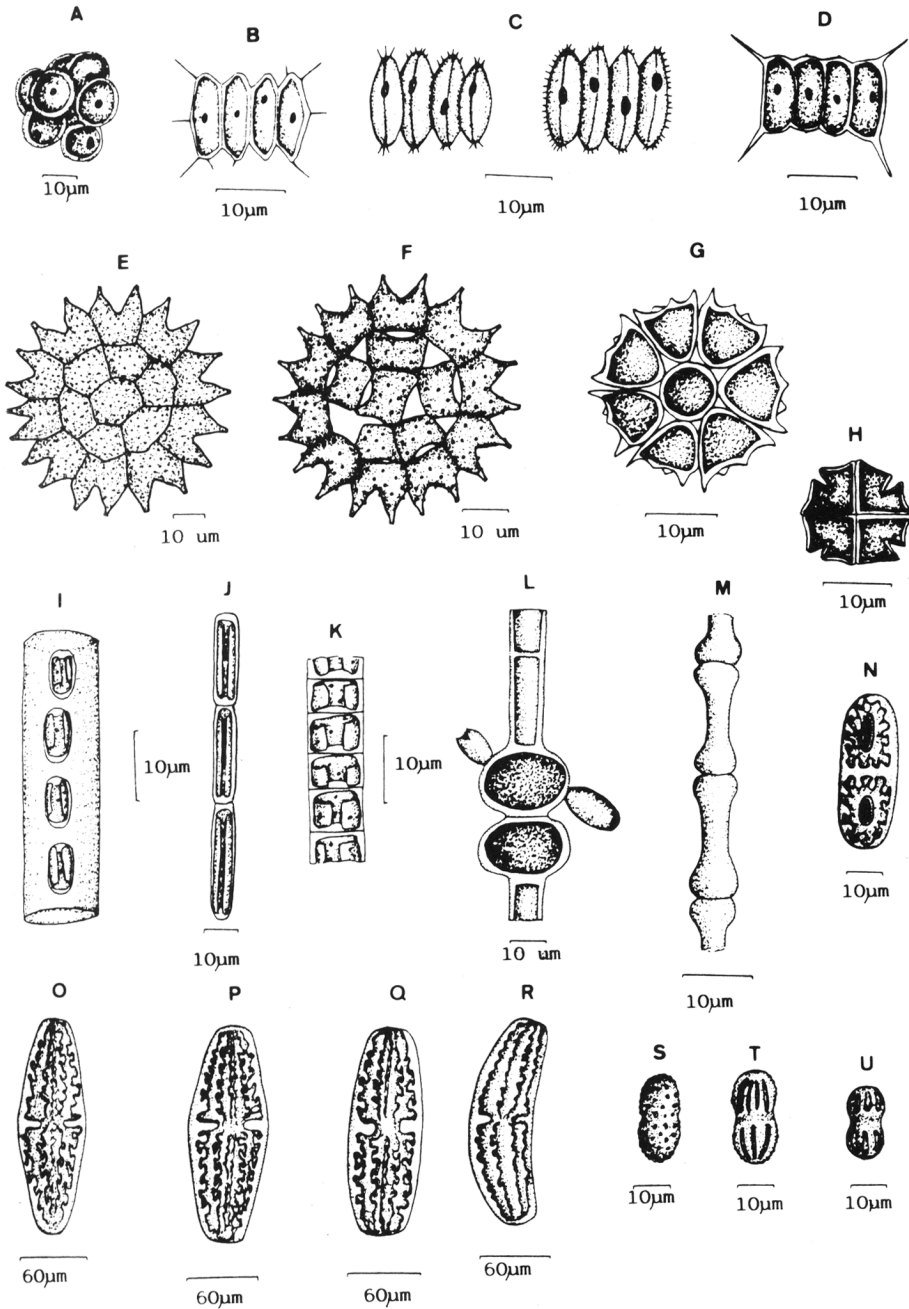


Figura 6.- A, *Coelastrum microporum*; B, *Scenedesmus corallinus*; C, *Scenedesmus pseudohystrix*; D, *Scenedesmus quadrispina*; E, *Pediatrum boryanum*; F, *Pediatrum boryanum* var. *cornutum*; G, *Pediatrum braunii*; H, *Pediatrum tetras*; I, *Geminella ordinata*; J, *Ulothrix subconstricta*; K, *Ulothrix tenerima*; L, *Oedogonium rothii*; M, *Oedogonium sphaerandrium*; N, *Cylandrocystis brebissonii*; O-O, *Netrium digitus*; R, *Netrium oblongum* var. *curvatum*; S-T, *Actinotaenium adelochondrum* var. *kriegei*; U, *Actinotaenium globulosum*.

CLASE ZYGOPHYCEAE
Familia Mesotaeniaceae

- Cylindrocystis brebissonii* Menegh. Fig. 6, N
Células de 2 a 3 veces más largas que anchas. Dimensiones: 43-60 x 17-20 μm .
- Netrium digitus* (Ehr.) Itz. et Rothe Fig. 6, O-Q
Células con los extremos truncados y el máximo grosor en el centro, aunque numerosos individuos lo presentan desplazado hacia la zona subapical, observándose también algunas células con los márgenes paralelos en el centro. Dimensiones: 150-210 x (38)48-52 μm .
González Guerrero (1950) encuentra ejemplares asimétricos, como los aquí descritos, atribuyendo tal polimorfismo a jóvenes estadios de crecimiento.
- Netrium oblongum* (Bory) Lütke. var. *curvatum* (Fritsch) Koss. Fig. 6, R
Células curvadas, con los extremos levemente atenuados y ápices redondeados. Pared muy finamente punteada. Dimensiones: 139-146 x 26-31 μm .

Familia Desmidiaceae

- Actinotaenium adelochondrum* (Elfv.) Teiling var. *kriegeri* (Messik.) Ruz. Fig. 6, S-T
Hemisomas presentando el máximo grosor en el centro, istmo muy poco marcado. La pared presenta gruesos poros muy espaciados, que le dan al margen un aspecto ondulado. Células de 1,7 a 2,2 veces más largas que anchas. Dimensiones: 25-29 x 12-15 μm .
Esta variedad, establecida por Messikommer (1942) para los Alpes, se diferencia de la tipo en su menor tamaño y en la forma de los hemisomas, que son redondeados, frente a los claramente truncados de la variedad tipo.
- Actinotaenium globosum* (Bulnh.) Förster Fig. 6, U
Pared celular lisa. Dimensiones: 15-20 x 9-11 μm .
- Closterium lunula* (Müll.) Nitzsch ex Ralfs Fig. 7, A
Dimensiones: 504-600 μm x 95-100 μm .
- Closterium strigosum* Bréb. Fig. 7, B
Dimensiones: 178-192(-250) x 14-18(-22) μm .
- Cosmarium difficile* Lütke. Fig. 7, C
Ornamentación muy poco aparente, senos abiertos. Longitud: 31-34 μm ; anchura: (17-)19-20 μm ; grosor: 14-15 μm ; istmo: 3,5-5 μm .
- Cosmarium elegantissimum* Lundell Fig. 7, D
Ornamentación constituida por verrugas longitudinales levemente hundidas en su zona central. Longitud: 48-55 μm ; anchura y grosor: 21,5-26 μm ; istmo: 19-20 μm .
Las dimensiones observadas coinciden con las dadas por Prescott & al. (1981) e Hirano (1956) para la forma minor West.
- Cosmarium formosulum* Hoff. Fig. 7, E
Longitud: 43-45 μm ; anchura: 36-38 μm ; grosor: 26-29 μm ; istmo: 9,5-11 μm .

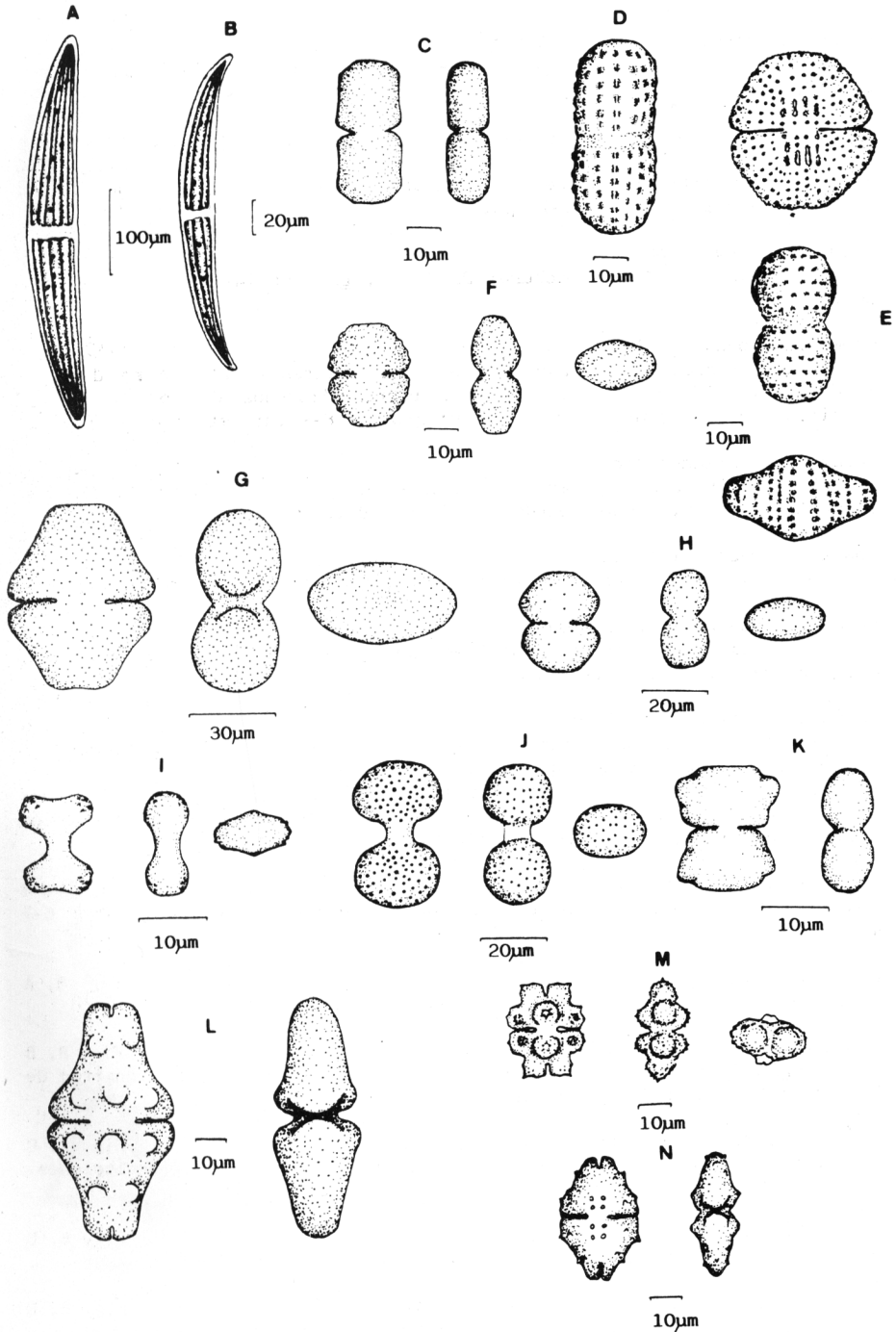


Figura 7.- A, *Closterium lunula*; B, *Closterium strigosum*; C, *Cosmarium difficile*; D, *Cosmarium elegantissimum*; E, *Cosmarium formosulum*; F, *Cosmarium garrolense*; G, *Cosmarium hammeri* var. *homaloderum*; H, *Cosmarium laeve*; I, *Cosmarium novae-semilliae*; J, *Cosmarium portianum*; K, *Cosmarium regnellii*; L, *Euastrum ansatum*; M, *Euastrum denticulatum*; N, *Euastrum elegans*.

- Cosmarium garrolense* Roy et Bissett Fig. 7, F
Longitud: 26-30 μm ; anchura: 24-28 μm ; grosor: 15-17 μm ; istmo: 8,5-10,5 μm .
- Cosmarium hammeri* Reinsch. var *homalodermum* (Nordst.) W. West et G.S. West Fig. 7, G
Pared claramente punteada. Longitud: 62-67 μm ; anchura: 48-53 μm ; grosor: 31-33 μm ; istmo: 12-15 μm .
- Cosmarium laeve* Rabh. Fig. 7, H
Longitud: 29-34 μm ; anchura: 22-26 μm ; grosor: 14-17 μm ; istmo: 6-8 μm .
- Cosmarium novae-semlicae* Wille Fig. 7, I
Ornamentación constituida por pequeños dientes (6-7) que se disponen fundamentalmente en los márgenes superiores externos de los hemisomas. Longitud: 14-15 μm ; anchura: 11-13 μm ; grosor: 8-9 μm ; istmo: 4,5-6,5 μm .
- Cosmarium portianum* Archer Fig. 7, J
Istmo elongado y pared gruesamente punteada. Longitud: 36-41 μm ; anchura: 25-27 μm ; grosor: 19-21 μm ; istmo: 9-10 μm .
- Cosmarium regnellii* Wille Fig. 7, K
Longitud: 15-17 μm ; anchura: 14-15 μm ; grosor: 8-9 μm ; istmo: 4-5 μm .
- Euastrum ansatum* Ehr. ex Ralfs Fig. 7, L
Longitud: 72-89 μm ; anchura: 38-45 μm ; grosor: 25-29 μm ; istmo: 12-15 μm ; anchura del ápice: 15-17 μm .
- Euastrum denticulatum* (Kirch.) Gay Fig. 7, M
Longitud: 25-31 μm ; anchura: 21-22 μm ; grosor: 15-17 μm ; istmo: 5-6 μm ; anchura de los lóbulos apicales: 9-10 μm .
La incisión apical, así como la forma de los ángulos constituidos por los lóbulos laterales y apicales, coinciden con los de la población encontrada por Caballero (1950) en la Sierra de Gredos.
- Euastrum elegans* (Bréb.) Ralfs Fig. 7, N
Longitud: 33-36 μm ; anchura: 21-24 μm ; grosor: 11-13 μm ; istmo: 6-7 μm .
- Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs Fig. 8, A
Longitud: 119-156 μm ; anchura: 71-89 μm ; istmo: 17-24 μm .
- Euastrum verrucosum* Ehr. ex Ralfs Fig. 8, B
Longitud: 90-94 μm ; anchura: 78-84 μm ; grosor: 53-57 μm ; longitud de los lóbulos subapicales: 7-9 μm .
- Hyalotheca dissiliens* (Smith) Bréb. ex Ralfs Fig. 8, C
Las células presentan de 4-6 filas horizontales de granulaciones. Longitud: 22-24 μm ; anchura: 19-23 μm .
- Pleurotaenium trabecula* Ehr. ex Näg. Fig. 8, D
Longitud: 400-475 μm ; anchura: 41-43 μm ; istmo: 35-37 μm .
- Spondylosium planum* (Wolle) W. West et G.S. West Fig. 8, E
Longitud: 13-17 μm ; anchura: 11-13 μm ; grosor: 7-9 μm ; istmo: 5-6 μm .
- Staurostrum capitulum* Bréb. Fig. 8, F
Longitud: 36-40 μm ; anchura: 21-26,5 μm ; istmo: 12-17 μm .

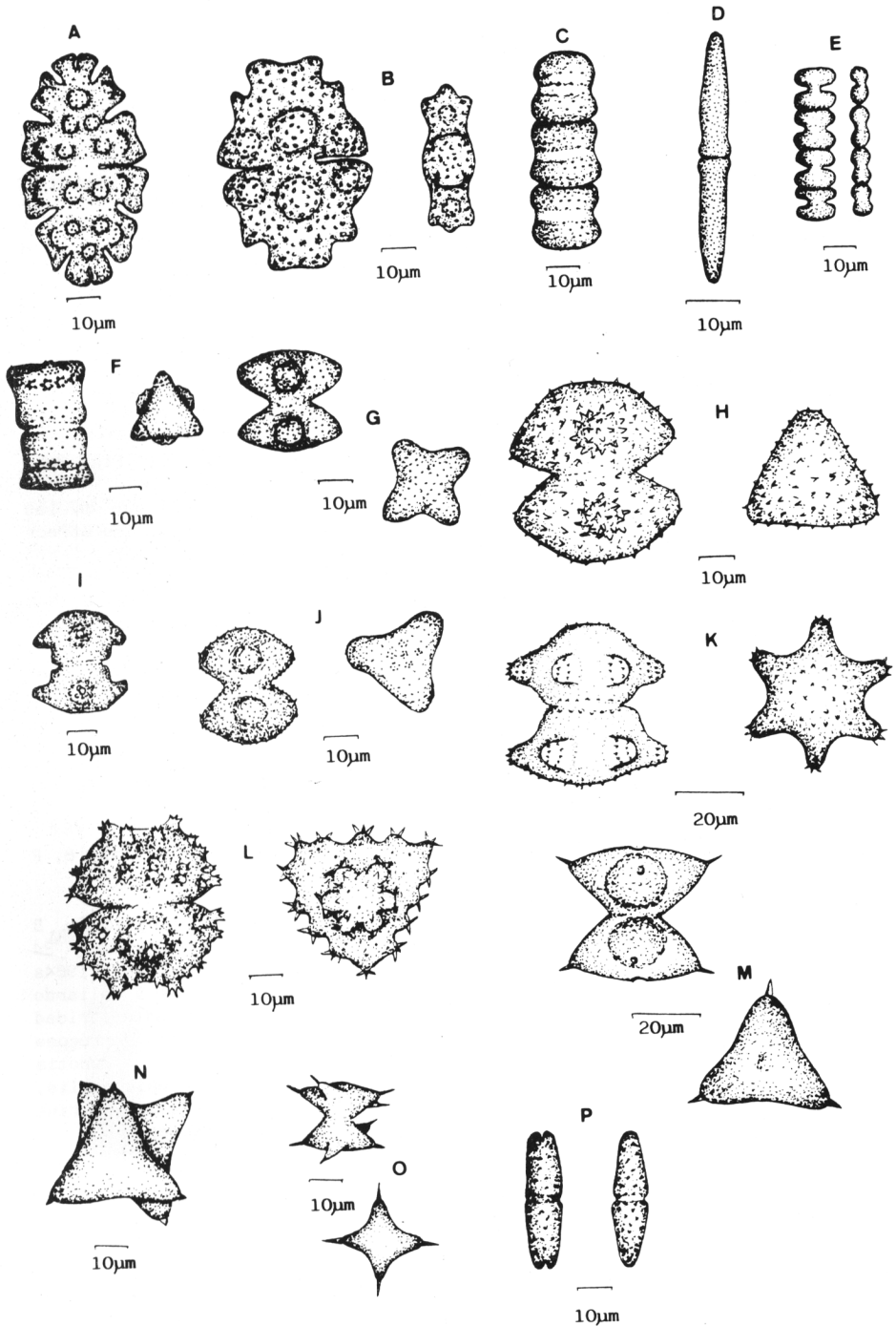


Figura 8.- A, *Euastrum oblongum*; B, *Euastrum verrucosum*; C, *Hyalotheca dissiliens*; D, *Pleurotaenium trabecula*; E, *Spondyliosium planum*; F, *Staurastrum capitulum*; G, *Staurastrum dilatatum*; H, *Staurastrum hirsutum*; I, *Staurastrum margaritaceum*; J, *Staurastrum punctulatum*; K, *Staurastrum sexcostatum*; L, *Staurastrum spongiosum* var. *perbifidum*; M-N, *Staurodesmus dejectus* (N, forma "janus"); O, *Staurodesmus spencerianus*; P, *Tetmemorus laevis*.

- Staurastrum dilatatum* (Ehr.) Ralfs Fig. 8, G
Longitud: 26-29 μm ; anchura: 29-31 μm ; istmo: 10-12 μm .
- Staurastrum hirsutum* (Ehr.) Ralfs Fig. 8, H
Longitud: 43-45 μm ; anchura: 40-46 μm ; istmo: 15-18 μm .
- Staurastrum margaritaceum* (Ehr.) Ralfs Fig. 8, I
Longitud: 28-30 μm ; anchura: 25-27 μm ; istmo: 11-12 μm .
- Staurastrum punctulatum* (Bréb.) Ralfs Fig. 8, J
Longitud: 29-34 μm ; anchura: 26-29 μm ; istmo: 9-10 μm .
- Staurastrum sexcostatum* (Bréb.) Ralfs Fig. 8, K
Longitud: 43-47,5 μm ; anchura: 43-47,5 μm ; istmo: 15-19 μm .
Las poblaciones estudiadas se podrían incluir en la var. *productum* West, por la longitud de los procesos y distribución de espinas, pero las dimensiones celulares son más próximas a las de la variedad tipo.
- Staurastrum spongiosum* Bréb. ex Ralfs var. *perbifidum* West Fig. 8, L
Longitud: 55-60 μm ; anchura: 43-50 μm ; istmo: 15-19 μm .
Tanto la longitud como la anchura del istmo, son mayores que en las descripciones consultadas, a excepción de la de Margalef (1956), que ofrece las siguientes: longitud: 86-92 μm ; anchura: 50-52 μm ; istmo: 25 μm .
- Staurodesmus dejectus* (Bréb.) Teiling Fig. 8, M-N
Hemisomas normalmente trilobulados. Dimensiones celulares, longitud: 36-41 μm ; anchura: 36-43 μm ; istmo: 9-10 μm .
En algunas ocasiones se han observado formas "Janus", con hemisomas tri- y tetralobulados, alcanzando el hemisoma tetralobulado hasta 48 μm de anchura.
- Staurodesmus spencerianus* (Mask.) Teiling Fig. 8, O
Longitud: 24-26 μm ; anchura: 24-25 μm ; istmo: 9-10 μm ; longitud de las espinas: 4-6(-10) μm .
- Tetmemorus laevis* (Kütz.) Ralfs Fig. 8, P
Longitud: 62-79 μm ; anchura: 20-23 μm .

De los 149 taxones estudiados, 21 son Cyanophyceae, 2 Dinophyceae, 8 Euglenophyceae, 5 Chrysophyceae, 51 Diatomophyceae, 28 Chlorophyceae y 34 Zygothyceae. Según la recopilación bibliográfica de Alvarez Cobelas (1984a y b). Alvarez Cobelas & Estévez García (1982) y Alvarez Cobelas & Gallardo (1986), 11 de los taxones encontrados no se han citado con anterioridad para nuestra ficoflora: *Trachelomonas acanthostoma*, *Trachelomonas verrucosa* var. *macrotuberculata*, *Fragilaria pinnata* var. *trigona*, *Eunotia pseudopectinalis*, *Neidium affine* var. *longiceps*, *Pinnularia episcopalis*, *Scotiella tuberculata*, *Eutetramorus fotii*, *Scenedesmus corallinus*, *Netrium oblongum* var. *curvatum* y *Actinotaenium adelochondrum* var. *kriegeri*.

DISCUSION

En la tabla 1 se muestra la distribución de las especies en el conjunto de las lagunas estudiadas. Se ha de señalar, como ya se indicó en la introducción, que el estudio de las 10 primeras lagunas se basa en las observaciones llevadas a cabo en un período libre de hielo, mientras que las 6 últimas sólo se muestrearon esporádicamente, por lo que determinadas

diferencias florísticas han de atribuirse, más que a una distinta composición de su ficoflora, al incompleto conocimiento que aún se posee de la misma.

De especial interés biogeográfico son algunos de los hallazgos encontrados en dos de las lagunas estudiadas: Cuarta y Hondera. En la primera son varias especies de diatomeas y desmidiáceas las que centran nuestro interés; entre las diatomeas se pueden destacar *Eunotia pseudopectinalis* y *E. sudetica*. La primera por los escasos testimonios que de ella existen en la bibliografía consultada, ya que sólo se conoce su presencia en la península de Escandinavia (Hustedt, 1942, 1959), a excepción de la var. *vasconiensis* encontrada en el sur de Francia (Allorge & Manguin, 1941). *E. sudetica*, sin embargo, parece ser un taxon con abundante representación en las altas montañas, aunque no exclusivo de ellas. En los sistemas montañosos ibéricos ha sido localizada en los Pirineos (Carter, 1970, Margalef, 1948, 1952), en Guadarrama (Margalef, 1949) y en Segundera (Margalef, 1956); a nivel europeo se pueden apuntar sus citas en los Alpes (Messikommer, 1957; Wuthrich, 1975). Entre las desmidiáceas se puede destacar a *Cosmarium elegantissimum*, que también fue citada en los Pirineos (Allorge & Manguin, 1941), su adaptación a los hábitats alpinos queda reflejada en las citas de los Alpes (Messikommer, 1942, 1957) y de los Apeninos (Dell'Uomo, 1978).

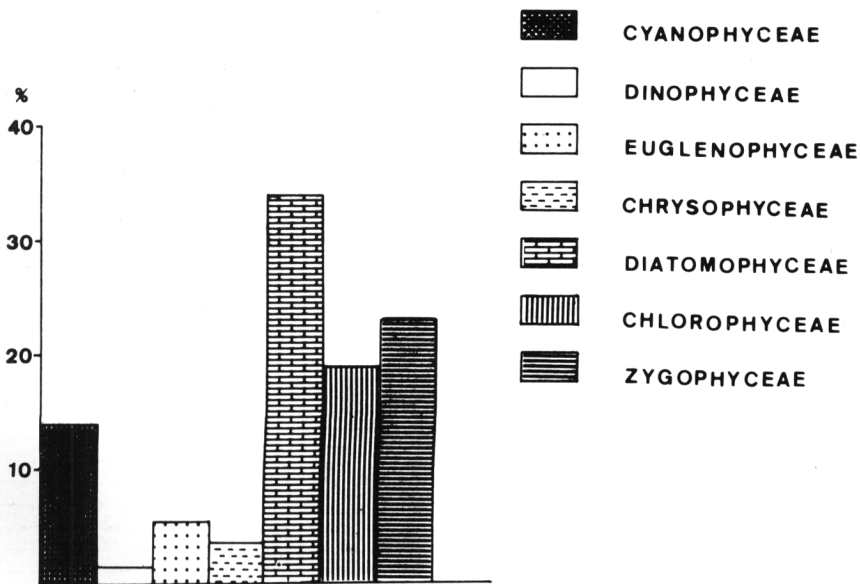


Figura 9.- Representación porcentual de las distintas clases que componen el fitoplancton de las lagunas de Sierra Nevada.

En la laguna Hondera destacan 3 taxones: *Netrium oblongum* var. *curvatum*, *Actinotaenium adelochondrum* var. *kriegeri* y *Staurostrum capitulum*, de los cuales sólo el último se conoce de otros macizos montañosos peninsulares: Pirineos (Allorge & Manguin, 1941; Margalef, 1948); Gerês (González Guerrero, 1950) y Gredos (Caballero, 1944), estando recogida su presencia en

	YEGUAS	VIRGEN SUP.	VIRGEN MED.	AGUAS VERDES	RIO SECO SUP.	RIO SECO	RIO SECO INF.	CALDERA	GENELA	MAJANO	SAN JUAN	CUARTA	HONDERA	QUINTA	VELETA	MONACHIL
<u>Aphanothece microscopica</u>			•						•		•					
<u>Chroococcus minor</u>					•	•		•								
<u>Chroococcus tenax</u>											•		•			
<u>Chroococcus turgidus</u>			•						•	•						
<u>Cyanarcus sp.</u>								•								
<u>Eucapsis alpina</u>		•	•									•	•			
<u>Gomphosphaeria lacustris</u>			•	•												
<u>Merismopedia punctata</u>		•								•						
<u>Microcystis holsatica</u>						•										
<u>Microcystis marginata</u>								•	•							
<u>Synechococcus maior</u>			•	•		•			•				•			
<u>Synechococcus sp.</u>			•	•		•			•							
<u>Stigonema ocellatum</u>														•	•	
<u>Anabaena cylindrica</u>	•			•		•				•						
<u>Anabaena lapponica</u>			•													•
<u>Nostoc kihlmanii</u>	•	•	•	•	•		•		•		•	•				
<u>Oscillatoria agardhii</u>			•	•												
<u>Oscillatoria amoena</u>										•						
<u>Oscillatoria curviceps</u>				•								•				
<u>Oscillatoria planctonica</u>	•				•	•	•	•								
<u>Oscillatoria splendida</u>								•								
<u>Peridinium umbonatum</u>	•												•			
<u>Peridinium willei</u>			•				•								•	
<u>Euglena spirogyra</u>					•		•					•			•	
<u>Phacus acuminatus</u>			•													
<u>Phacus lemmermannii</u>										•						
<u>Trachelomonas abrupta</u>																
var. minor			•						•							
<u>Trachelomonas acanthostoma</u>			•													
<u>Trachelomonas hispida</u>			•													
<u>Trachelomonas lacustris</u>																
<u>Trachelomonas verrucosa</u>																
var. macrotuberculata			•													
<u>Chromulina mikroplankton</u>				•	•	•		•								
<u>Chromulina minima</u>		•	•													
<u>Chromulina nevadensis</u>		•	•	•												
<u>Chromulina ovaloides</u>								•								
<u>Chromulina rosanoffi</u>										•						
<u>Cyclotella meneghiniana</u>	•	•		•			•	•								
<u>Diatoma hiemale</u>																
var. mesodon	•	•		•			•	•	•				•			
<u>Fragilaria pinnata</u>																
var. pinnata		•	•	•				•								
var. trigona															•	
<u>Fragilaria virescens</u>	•	•	•	•		•		•							•	
<u>Hannaea arcus</u>	•	•		•												
<u>Meridion circulare</u>	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
<u>Synedra rumpens</u>	•	•	•	•		•	•		•							
<u>Tabellaria flocculosa</u>				•	•	•						•	•			
<u>Eunotia biggiba</u>						•	•	•								
<u>Eunotia lunaris</u>						•		•								
<u>Eunotia pectinalis</u>																
var. minor						•										
<u>Eunotia pseudopectinalis</u>													•			
<u>Eunotia sudetica</u>												•				
<u>Achnanthes minutissima</u>		•		•		•		•	•	•						
<u>Achnanthes lanceolata</u>	•			•				•								
<u>Achnanthes linearis</u>																
var. pusilla									•							
<u>Cocconeis placentula</u>																
var. lineata	•	•						•	•							

TABLA 1.- Presencia de las especies en las lagunas estudiadas.

	YEGUAS	VIRGEN SUP.	VIRGEN MED.	AGUAS VERDES	RIO SECO SUP.	RIO SECO	RIO SECO INF.	CALDERA	GEMELA	MAJANO	SAN JUAN	CUARTA	HONDERA	QUINTA	VELETA	MONACHIL
<u>Anomooneis serians</u>																
var. brachysira																
<u>Caloneis ventricosa</u>																
<u>Frustulia rhomboides</u>																
<u>Navicula cocconeiformis</u>																
<u>Navicula cryptocephala</u>																
<u>Navicula laevisissima</u>																
<u>Navicula pseudoscutiformis</u>																
<u>Navicula radiosa</u>																
<u>Navicula rhynchocephala</u>																
<u>Neidium affine</u>																
var. longiceps																
<u>Neidium bissulcatum</u>																
<u>Neidium iridis</u>																
var. ampliatum																
<u>Pinnularia borealis</u>																
<u>Pinnularia episcopalis</u>																
<u>Pinnularia hemiptera</u>																
<u>Pinnularia microstauron</u>																
<u>Pinnularia viridis</u>																
<u>Stauroneis anceps</u>																
<u>Stauroneis phoenicenteron</u>																
<u>Stauroneis smithii</u>																
<u>Gomphonema affine</u>																
<u>Gomphonema longiceps</u>																
<u>Amphora ovalis</u>																
<u>Cymbella aspera</u>																
<u>Cymbella gracilis</u>																
<u>Cymbella minuta</u>																
<u>Cymbella naviculiformis</u>																
<u>Cymbella parva</u>																
<u>Cymbella subaequalis</u>																
<u>Nitzschia hantzschiana</u>																
<u>Surirella angustata</u>																
<u>Surirella linearis</u>																
<u>Surirella tenera</u>																
<u>Chlamydomonas microsphaerella</u>																
<u>Polytoma angustum</u>																
<u>Pandorina morum</u>																
<u>Tetraspora leuermannii</u>																
<u>Chlamydocapsa planctonica</u>																
<u>Chlorangiella pygmaea</u>																
<u>Korshikoviella gracilipes</u>																
<u>Tetraedron caudatum</u>																
<u>Ankistrodesmus falcatus</u>																
<u>Oocystis lacustris</u>																
<u>Oocystis marssonii</u>																
<u>Oocystis solitaria</u>																
<u>Scotiella tuberculata</u>																
<u>Eutetramorus fotti</u>																
<u>Actinastrum hantzschii</u>																
<u>Coelastrum microporum</u>																
<u>Scenedesmus corallinus</u>																
<u>Scenedesmus pseudohystrix</u>																
<u>Scenedesmus quadrispina</u>																
<u>Pediastrum boryanum</u>																
<u>Pediastrum boryanum</u>																
var. cornutum																
<u>Pediastrum braunii</u>																
<u>Pediastrum tetras</u>																

TABLA 1 (Continuación).- Presencia de las especies en las lagunas estudiadas.

	YEGUAS	VIRGEN SUP.	VIRGEN MED.	AGUAS VERDES	RIO SECO SUP.	RIO SECO	RIO SECO INF.	CALDERA	GEMELA	MAJANO	SAN JUAN	CUARTA	HONDERA	QUINTA	VELETA	MONACHIL
<u>Geminella ordinata</u>								•	•	•						
<u>Ulothrix subconstricta</u>				•					•							
<u>Ulothrix tenerima</u>					•	•				•						
<u>Oedogonium rothii</u>	•															
<u>Oedogonium sphaerandrium</u>													•			
<u>Cylindrocystis brebissonii</u>						•	•				•	•	•			
<u>Netrium digitus</u>											•	•				
<u>Netrium oblongum</u>																
var. <u>curvatum</u>															•	
<u>Actinotaenium adelochondrum</u>																
var. <u>kriegeri</u>															•	
<u>Actinotaenium globosum</u>			•	•		•			•							
<u>Closterium lunula</u>				•								•	•			
<u>Closterium strigosum</u>				•												
<u>Cosmarium difficile</u>											•	•				
<u>Cosmarium elegantissimum</u>											•	•				
<u>Cosmarium formosulum</u>											•	•				
<u>Cosmarium garrolense</u>	•		•	•					•	•						
<u>Cosmarium hamneri</u>																
var. <u>homalodermun</u>			•						•		•					
<u>Cosmarium laeve</u>											•					
<u>Cosmarium novae-semiliae</u>			•	•		•				•						
<u>Cosmarium portianum</u>											•					
<u>Cosmarium regnelli</u>			•			•										
<u>Euastrum ansatum</u>									•				•			
<u>Euastrum denticulatum</u>											•	•				
<u>Euastrum elegans</u>			•			•					•	•				
<u>Euastrum oblongum</u>		•	•	•		•					•					
<u>Euastrum verrucosum</u>			•						•		•	•			•	•
<u>Hyalotheca dissiliens</u>														•		
<u>Pleurotaenium trabecula</u>	•		•													•
<u>Spondilosium planum</u>												•				
<u>Staurastrum capitulum</u>														•		
<u>Staurastrum dilatatum</u>				•												
<u>Staurastrum hirsutum</u>	•		•	•					•	•			•			•
<u>Staurastrum margaritaceum</u>																•
<u>Staurastrum punctulatum</u>								•	•	•		•	•			
<u>Staurastrum sexcostatum</u>											•	•	•			
<u>Staurastrum spongiosum</u>																
var. <u>perbifidum</u>			•	•		•			•		•	•				
<u>Staurodesmus dejectus</u>											•					
<u>Staurodesmus spencerianus</u>												•	•			
<u>Tetmemorus laevis</u>				•								•	•		•	

TABLA 1 (Continuación).- Presencia de las especies en las lagunas estudiadas.

otras montañas europeas, entre las que podemos destacar los Alpes (Deflandre, 1925; Messikommer, 1942, 1957) y las montañas de Córcega (Guinochet, 1936).

Además de las especies comentadas, se pueden destacar como elementos de distribución ártico-alpina a *Pediastrum braunii* y *Eunotia bigibba*, localizadas en la laguna Virgen Media la primera y en las de La Caldera, Río Seco y Río Seco Inferior la segunda.

En la figura 9 se observa la representación de cada uno de los grupos estudiados en el conjunto de las lagunas de alta montaña de Sierra Nevada. De esta forma se puede apreciar que son los diatomeas el grupo mejor representado, ya que constituyen el 34% del total de las especies estudiadas, siendo las lagunas de Las Yeguas, Virgen Superior, Aguas Verdes, Río Seco Inferior y Río Seco las que destacan por su mayor representación de este grupo de algas. Las especies que se presentan de forma más asidua en el conjunto de las lagunas son: *Meridion circulare* y *Cymbella minuta*; la primera característica de aguas frías y bien oxigenadas, por lo que alcanza su mejor representación en las aguas corrientes de alta montaña (Sánchez Castillo, 1984), mientras que la segunda especie presenta una gran amplitud ecológica, siendo muy frecuente en cualquier tipo de aguas.

A continuación los grupos con mejor representación son zigofíceas y clorofíceas, con el 23 y el 19% del porcentaje total. Ambas clases parecen estar mejor representadas en aquellas lagunas poco profundas y con prados inundados en su periferia, hábitat muy propicio para el desarrollo de ambos grupos. Entre las lagunas muestreadas periódicamente son Virgen Media, Aguas Verdes, Gemela y Majano las que ofrecen una mayor representación, siendo *Pediastrum boryanum*, *Cosmarium garrolense* y *Staurostrum hirsutum* las especies más constantes en la mayoría de las lagunas. Entre las lagunas no muestreadas periódicamente destacan las de San Juan, Cuarta y Hondera por su gran proporción de zigofíceas.

Las cianofíceas representan el 14% del total, siendo *Nostoc kihlmani* la especie que muestra una mayor presencia en las lagunas estudiadas. El resto de los grupos están desigualmente y pobremente representados en el conjunto de las lagunas.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. J. Varo, director de mi tesis doctoral, de la que se ha extraído este catálogo; al Dr. P. Coesel por su amable revisión de determinados taxones de desmidiáceas y el Dr. P. Simonsen por habernos proporcionado las microfotografías del material tipo de *Eunotia pseudopectinalis*.

BIBLIOGRAFIA

- ALLORGE, P. & MANGUIN, E. -1941- Algues d'eau douce des Pyrénées basques, Bull. Soc. Bot. France, 88:159-191.
- ALVAREZ COBELAS, M. -1984a- Catálogo de las algas continentales españolas, II. Craspedophyceae, Cryptophyceae, Chrysophyceae, Dinophyceae, Euglenophyceae, Haptophyceae, Phaeophyceae, Rodophyceae y Xanthophyceae. Acta Bot. Malacitana, 9:27-40.

- ALVAREZ COBELAS, M. -1984b- Catálogo de las algas continentales españolas, III, Zygothryxaceae Widder 1960. *Coll. Bot.*, 15:17-37.
- ALVAREZ COBELAS, M. & ESTEVEZ GARCIA, A. -1982- Catálogo de las algas continentales españolas, I. Diatomophyceae Rabenhorst 1864. *Lazaroa*, 4:269-285.
- ALVAREZ COBELAS, M & GALLARDO, T. -1986- Catálogo de las algas continentales españolas, IV. Chlorophyceae Wille in Warning 1884. Prasinophyceae T. Christensen ex Silva 1980. *Acta Bot. Malacitana*, 11:17-38.
- BACHMANN, A. -1913- Planktonproben aus Spanien, gesammelt von Prof. Halbfab. *Berich. Deutsch. Bot. Gesellschaft*, 13:183-188.
- BELLOC, E. -1892- Aparçu général de la vegetation lacustre dans les Pyrénées. *Assoc. Française pour le avancement des Sciences. Congres de Pau*: 88-92.
- BOURRELLY, P. -1970- Les algues d'eau douce. *Algues bleues et rouges*, 512 pp. Ed. Boubée et Cie. Paris.
- CABALLERO, F. -1944- Algas del macizo de Gredos. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 5(2):345-364.
- CABALLERO, F. -1950- Algas del macizo de Gredos (2ª parte). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 10(1):231-260.
- CARTER, J.R. -1970- Diatoms from Andorra. *Nova Hedwigia*, 31:605-632.
- DEFLANDRE, G. -1925- Note sur la flore algologique de deux localités alpines. *Bull. Soc. Bot. France*, 72:373-393.
- DELL'UOMO, A. -1978- Alcune Desmidiaceae raccolte nella torbiera del Tonale. *Studi Trentini di Scienze Naturali*, 55:11-15.
- GEITLER, L. -1932- Cyanophyceae In: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. 1196 pp. Leipzig.
- GERMAIN, H. -1981- Flore des Diatomées. 444 pp. Ed. Boubée. Paris.
- GONZALEZ GUERRERO, P. -1927- Contribución al conocimiento ficológico del Pirineo español. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 27:343-346.
- GONZALEZ GUERRERO, P. -1929a- Nuevos datos sobre el plancton hispano-marroquí I. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 29:251-254.
- GONZALEZ GUERRERO, P. -1929b- Nuevos datos sobre el plancton hispano-marroquí II. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 29:361-364.
- GONZALEZ GUERRERO, P. -1942- Algas del Norte y Centro de España. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 3:269-278.
- GONZALEZ GUERRERO, P. -1950- Algas y cianofíceas de la Sierra de Geres. *Agronomía lusitánica*, 12:15-79.
- GONZALEZ GUERRERO, P. -1965- Algas de la sílice (Guadarrama). *Anales Jard. Bot. Madrid*, 23:93-110.
- GONZALEZ GUERRERO, P. -1975- Los ficotopos de la alta Alpujarra (Granada). *Trab. Dept. Bot. Univ. Granada*, 3(1):61-85.
- GONZALEZ GUERRERO, P. -1976- Los ficotopos de la alta Alpujarra (Continuación). *Trab. Dept. Bot. Univ. Granada*, 3(2):163-201.
- GUINOCHE, M. -1936- Algues d'eau douce récoltées au cours de la session de la Societé Botanique de France en Corse (août 1930). *Bull. Soc. Bot. France*, 83:508-524.
- HIRANO, M. -1956- Flora Desmidiacearum Japonicarum. II. *Contr. Biol. Labor. Kyoto Univ.*, 2:57-106.
- HIRANO, M. -1972- Diatoms from the Mountain Range in the Japan Alps. *Contr. Biol. Labor. Kyoto Univ.*, 24(1):9-30.
- HIRANO, M. -1983- Fresh-water algae from Bhutan. *Study Reports of Baika Junior College*, 31:171-183.
- HUBER-PESTALOZZI, G. -1955- Das Phytoplankton des Süßwassers, T. 4. *Euglenophyceen* 606 pp. Stuttgart.
- HUSTEDT, F. -1942- Diatomeen aus der Umgebung von Abisko in Schwedisch-Lappland. *Archiv für Hydrobiologie*, 39(1):87-174.
- HUSTEDT, F. -1959- Die Kieselalgen (2). 845 pp. In: Dr. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora. Bremen.

- HUSTEDT, F. -1961/1966- Die kieselalgen (3). 816 pp. In: L. Rabenhorst's kryptogamen-Flora. Bremen.
- MARGALEF, R. -1948- Flora, fauna y comunidades bióticas de las aguas dulces del Pirineo de la Cerdeña. *Estación de Estudios Pirenaicos*, 11:1-197.
- MARGALEF, R. -1949- Datos para la hidrobiología de la Sierra de Guadarrama. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 6:5-21.
- MARGALEF, R. -1950- Datos para la hidrobiología de la Cordillera Cantábrica, especialmente del macizo de los Picos de Europa. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 7:37-76.
- MARGALEF, R. -1952- La vida en las aguas dulces de Andorra. 107 pp. Primer Congreso Internacional del Pirineo. Zaragoza.
- MARGALEF, R. -1953- La vida en los lagos de alta montaña de los Pirineos. *Pirineos*, 14:5-31.
- MARGALEF, R. -1956- Algas de agua dulce del NW de España. *Publ. Inst. Biol. Apl.*, 22:43-152.
- MARGALEF, R., VILASECA, J.M., CAMPAS, L. & MIRACLE, M.R. -1975- Introducción al estudio de los lagos pirenaicos. *Naturalia Hispanica*, 5:1-47.
- MARTINEZ, R. -1975- First report on the limnology of the alpine lake La Caldera in the Penibetic mountains (Sierra Nevada). *Verh. Internat. Verein. Limnol.*, 19:1133-1139.
- MARTINEZ, R. -1977- Phytoplankton species, biomass and diversity in lake La Caldera (Sierra Nevada). *Acta Hydrobiol.*, 19(2):95-107.
- MARTINEZ, R. -1980- Seasonal variation of phytoplankton biomass and photosynthesis in the high mountain lake La Caldera. *Developm. Hydrobiol.*, 3:111-148.
- MARTINEZ, R. -1981- Nota sobre la migración vertical diaria de *Rhodomas minuta* var. *nannoplanktonica* en la laguna de La Caldera. *Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat.*, 78:217-221.
- MESSIKOMMER, E. -1942- Beiträge zur Kenntnis der Algenflora und Algenvegetation des Hochgebirges und Davos. *Beitr. Geobot. Lande-saufnahme Schweiz*, 24:1-451.
- MESSIKOMMER, E. -1957- Algen aus den Otztaler Alpen. *Archiv für Hydrobiologia*, 53(4):552-561.
- MONTIEL FRADES, J.C. -1947- Contribución al conocimiento de las algas de agua dulce del Pirineo aragonés. *Anales Jard. Bot. Madrid*, 8:259-263.
- PASCHER, A. -1914- Über Symbiosen von Spaltpilzen und Flagellaten mit Blaualgen. *Bereich. Deutsch. Bot. Gesellschaft*, 26:300-370.
- PATRICK, R & REIMER, O.W. -1966- The diatoms of United States (1) 688 pp. Monograph of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia. Philadelphia.
- PRESCOTT, G.W. & VINYARD, W.C. -1965- Ecology of Alaskan fresh-water algae V. Limnology and flora of Malikpuk lake. *Transactions of American Microscopical Society*, 84:427-479.
- PRESCOTT, G.W., CROADSLE, H.T., VINYARD, W.C. & BICUDO, C.E. -1981- A synopsis of north american desmids. Part II. Desmidiaceae: Placodermiae. Section 3. 385 pp. University of Nebraska Press. Lincoln.
- SANCHEZ CASTILLO, P.M. -1984- Estudio ficológico de la vegetación reófila de Sierra Nevada (Granada). *Limnetica*, 1(1):136-140.
- SANCHEZ CASTILLO, P.M. -1987a- Un nuevo taxon del género *Chromulina*: *C. nevadensis* P.M. Sánchez sp. nov. *Cryptogamie-algologie*, 8(4):235-240.
- SANCHEZ CASTILLO, P.M. -1987b- Estudio del ciclo biológico de *Korshicoviella gracilipes* (Lambert) Silva (Chlorococcales, Chlorophyta). *Phycologia*, (en prensa).
- SKUJA, H. -1964- Grunzüge der algenflora und algenvegetation der Fjeldgengenden um Abisko in Schwedisch-Lappland. *Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal.*, 18:1-465.
- VILASECA, J.M. -1978- Fitoplancton de los lagos pirenaicos. 102 pp. Memoria de Licenciatura. Universidad de Barcelona. Barcelona.
- WILLEN, T. -1960- Phytoplankton algae from three spanish lakes. *Bot. Tidssk.*, 54(4):533-549.

WUTHRICH, M. -1975- Contribution à la connaissance de la flore algologique du Park National Suisse. Les Diatomées. Commission de la Société Helvétique des Sciences Naturelles pour les études scientifiques au Parc National, 14:273-369.

(Aceptado para su publicación el 4 de noviembre de 1987)