

**DINOFLAGELADOS EN EL FITOPLANCTON DEL PUERTO
DE EL SAUZAL, BAJA CALIFORNIA.**

**DINOFLAGELLATES IN THE PHYTOPLANKTON
OF EL SAUZAL HARBOR,
BAJA CALIFORNIA**

Por/By

David Uriel Hernández Becerril.
Centro de Investigación Científica y
Educación Superior de Ensenada de B.C.
Avenida Espinoza 843
Ensenada, B.C., México

HERNANDEZ BECERRIL, D.U. 1985. Dinoflagelados en el fitoplancton del Puerto de el Sauzal, Baja California. *Dinoflagellates in the phytoplankton of el Sauzal harbor, Baja California*. *Ciencias Marinas*, 11 (1): 65-91 (27)

RESUMEN

Se estudia la composición específica de los dinoflagelados en el fitoplancton del puerto de El Sauzal, B.C., haciendo énfasis en las formas colectadas con red. Se determinaron 35 taxa (especies y variedades), principalmente dinoflagelados tecados. Destacó el género *Ceratium* con 20 especies y variedades identificadas. Algunas especies son probablemente nuevos registros en costas occidentales de Baja California. La proporción de taxa típicos de aguas tropicales fue mayor que la de taxa de aguas templadas y cosmopolitas; la gran mayoría de ellos fueron neríticos. La comunidad refleja una mezcla debido a la influencia de aguas de distintos orígenes.

ABSTRACT

The composition of dinoflagellates of the Puerto de El Sauzal, B.C. is presented with special emphasis on those forms collected by net. Thirty-five taxa (species and varieties) were identified with thecate dinoflagellates being dominant. Within the genus *Ceratium*, 20 species and varieties were recognized. Some species are new records in Baja California coasts. Relative proportion of tropical taxa was higher than temperate taxa and cosmopolitan taxa. The community composition could indicate a mixing due to the influence of waters of different origins.

INTRODUCCION

Dentro del fitoplancton marino una fracción importante es la de los dinoflagelados (Dinophyceae), que contribuyen grandemente a la biomasa de aquel y son buenos indicadores oceanográficos de corrientes y masas de agua (Balech y Ferrando, 1964). La composición de los dinoflagelados en los litorales mexicanos no se conoce bien, no obstante, existen algunos trabajos interesantes en el Pacífico (Osorio Tafall, 1940; Klement, 1964) y en el Golfo de

INTRODUCTION

Dinoflagellates (Dinophyceae) are a very important fraction of the marine phytoplankton. They greatly contribute to the phytoplankton biomass and are good oceanographic indicators of currents and water masses (Balech and Ferrando, 1964). The composition of dinoflagellates in the Mexican coasts is not well known, although there are very interesting works on the Pacific (Osorio-Tafall, 1940; Klement, 1964) and the Gulf of Mexico (Balech, 1967). Other

México (Balech, 1967). Otros estudios listan especies de dinoflagelados, pero no los ilustran (Licea, 1978; Nienhuis, 1979; Santoyo y Signoret, 1979; Avendaño y Sotomayor, 1980a, 1980b.; Signoret y Santoyo, 1980; Ochoa y Ramírez, 1981).

El presente trabajo tiene como propósito dar a conocer la composición de dinoflagelados del fitoplancton en muestras de botella y red de una zona costera de Baja California, contribuyendo a su estudio en México.

ANTECEDENTES

En aguas costeras de California, E.U.A. (cercanas a Baja California, México) el registro y descripción de dinoflagelados se remonta a los estudios de Kofoid (1907, 1911) y Kofoid y Swezy (1921). Allen (1941) continuó los estudios censando dinoflagelados a través de ciclos anuales. Balech (1959, 1960, 1962) ha contribuido notablemente al conocimiento de los dinoflagelados de la región, describiendo nuevos géneros y especies.

Debido a que el área de estudio que comprende el trabajo se encuentra amenazada por contaminación orgánica, se efectuaron muestreos para investigar las comunidades marinas, plancton y bentos. La estructura del fitoplancton, incluyendo aspectos cuantitativos fue reportada por Hernández Becerril (1984), mientras que algunos otros resultados físicos, químicos y del bentos no se han publicado.

METODOLOGIA

El puerto de El Sauzal, B. C. fue cubierto por nueve estaciones de muestreo (Fig. 1). Se recolectaron muestras de agua con botella Niskin en superficie (0 m) y fondo (5 m). Un volumen de 250–300 ml se fijó con formal al 4%. En el muestreo para análisis cualitativo de fitoplancton se utilizó una red cónica con una boca de 50 cm de diámetro y con malla de 250 μ , la que se arrastraba verticalmente variando la profundidad de acuerdo a cada estación; no se utilizó flujómetro. Cada muestra se

estudios list dinoflagellates species but do not illustrate them (Licea, 1978; Nienhuis, 1979; Santoyo and Signoret, 1979; Avendaño and Sotomayor, 1980a, 1980b.; Signoret and Santoyo, 1980; Ochoa and Ramírez, 1981).

The purpose of these study is to describe the composition of dinoflagellates in the phytoplankton in samples taken by bottle and net in a coastal zone in Baja California, México.

ANTECEDENTS

In the coastal waters of California U.S.A. (close to Baja California, México) the record and description of dinoflagellates goes back to the studies by Kofoid (1907, 1911) and Kofoid and Swezy (1921). Allen (1941) continued these studies by taking a census of dinoflagellates through annual cycles. Balech (1959, 1960, 1962) has notably contributed to our knowledge about dinoflagellates in the region describing new genera and species.

Because the study area is threatened by organic pollution samples were taken to investigate the various marine communities including the plankton and bentos. The phytoplankton structure, including some quantitative aspects, was reported by Hernández-Becerril (1984). While physical and chemical benthic results have not been published yet.

METHODOLOGY

The Port of El Sauzal, B.C., was covered by nine sampling stations. Water samples were collected by Niskin bottles in the surface (0 m) and the bottom (5 m). A volume of 250–300 ml was fixed with 4% formalin. For the qualitative analysis of the phytoplankton a conic net with a mouth of 50 cm diameter and 250 μ mesh size was used. It was hauled vertically with the depth varying with each station; we did not use a flow meter. Each sample was fixed with 6% formalin and transported to the laboratory. The sampling was done between the 9th and 10th of September, 1982.

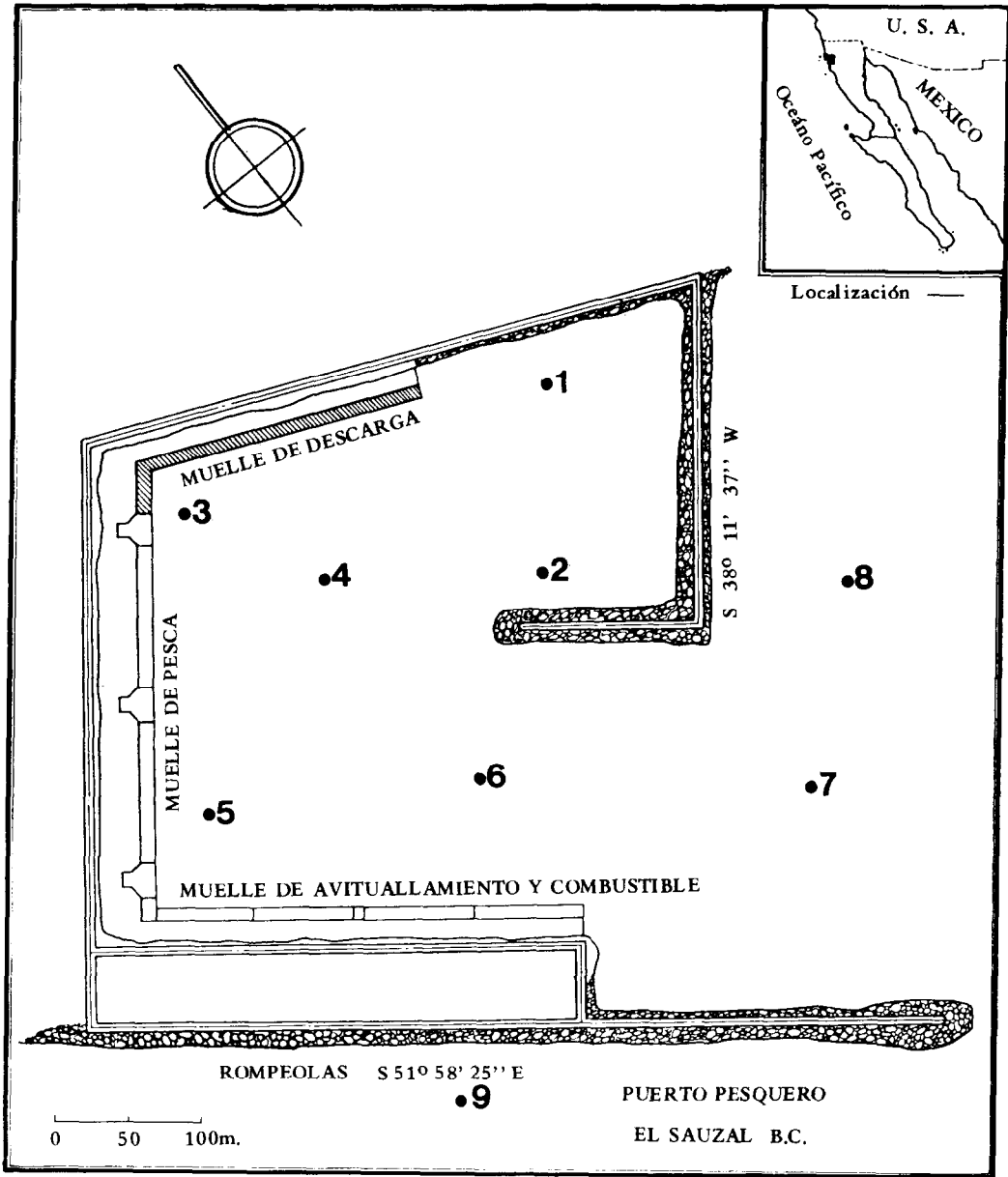


Fig. 1. Estaciones de Muestreo (●)
Sampling stations.

fijó con formol al 6 % y se trasladó al laboratorio. El muestreo se llevó a cabo entre el 9 y 10 de septiembre de 1982.

The net samples were studied through a Karl Zeiss microscope using the 10x and 40x oculars. The immersion ocular (100x)

Las muestras de red fueron estudiadas a través de un microscopio compuesto Karl Zeiss, principalmente con los objetivos 10x y 40x, usando excepcionalmente el de inmersión (100x). Para dinoflagelados tecados fue necesario destruir el contenido celular para aclarar las estructuras externas (placas, ornamentaciones, bandas, etc.), con hipoclorito de sodio (Balech y Ferrando, 1964; Pesantes, 1978). Los dinoflagelados de botella se identificaron en un microscopio invertido American Optical, modelo 1810, con objetivo 40x; mayores detalles de esta metodología fueron dados por Hernández Becerril (1984).

La abundancia relativa se expresa como sigue: mayor de 50 % , abundante; 30-50 % medianamente abundante; 10-30 % , poco abundante; y menos de 10 % escasa. La aparición en las estaciones o frecuencia de ocurrencia es: mayor del 50 % de estaciones, muy frecuente; 15-50 % poco frecuente; y menos de 15 % , rara.

RESULTADOS Y DISCUSION

Composición de los taxa de dinoflagelados

Se identificaron 35 especies y variedades de dinoflagelados. La porción de dinoflagelados de red estuvo compuesta casi en su totalidad por dinoflagelados tecados, ya que los desnudos o atecados escapan de la red y a menudo se dañan y deforman en los arrastres.

El género *Ceratium* fue el más rico en taxa: 20 especies y variedades. Dentro del género *Protoperidinium* se identificaron 6 especies. Se encontraron 2 especies de *Dinophysis*, *Diplopsalis* y *Prorocentrum* y una de los géneros *Gonyaulax*, *Gymnodinium*, y *Pyrophacus*. A continuación se anotan los taxa en orden alfabético.

was rarely used. For thecate dinoflagellates it was necessary to destroy the cell content to clear the external structures (plates, ornamentations, bands, etc.), with sodium hypochlorite (Balech and Ferrando, 1964; Pesantes, 1978). The bottled dinoflagellates were identified with an inverted microscope, American Optical, model 1810, with a 40x ocular; greater details of this methodology are in Hernández-Becerril (1984).

The relative abundance is expressed as follows: greater than 50% abundant; 30-50% moderately abundant; 10-30%, not abundant; and less than 10% scarce. Their seasonal appearance or occurrence frequency: greater than 50% of the season, very frequent; 15-50% infrequent; and less than 15% rare.

RESULTS AND DISCUSSION

Composition of the dinoflagellate taxa

Thirty five species and varieties of dinoflagellates were identified. The portion of the net dinoflagellates was made up almost entirely of thecate dinoflagellates because the atecate or naked ones escape the net or hurt or deformed in the hauls.

The genus *Ceratium* was the richest in taxa: 20 species and varieties. From the genus *Protoperidinium* 6 species were identified. The species each of *Dinophysis*, *Diplopsalis*, and *Prorocentrum* and one each of the genera *Gonyaulax*, *Gymnodinium*, and *Pyrophacus* were found. Here we list the taxa in alphabetical order.

Notes about identified taxa.

Genus *Ceratium* Schrank

Ceratium arietinum Cleve (plate 1, fig. 1)

Graham and Bronikinsky, 1944, Fig. 16k.

Wood, 1954, p. 294, figs. 221 a.c.;

Wood, 1968, p. 23, fig. 37.

Subrahmanyam, 1968, p. 54, figs. 95-97.

Taylor, 1976, p. 78-79, pl. 16, figs. 162,165.

Notas sobre los taxa identificados.

Género *Ceratium* Schrank.

Ceratium arietinum Cleve (lám.1, fig.1).
Graham y Bronikivsky, 1944, fig.16 K.
Wood, 1954, p. 294, figs.221 a-c;
Wood, 1968, p. 23, fig. 37.
Subrahmanyam, 1968, p. 54, figs.
95-97.
Taylor, 1976, p. 78-79, pl. 16, figs.
162, 165.

Presenta el cuerno apical curvado de la base hacia la izquierda. Antapical izquierdo curvado, usualmente convergiendo, raramente paralelo. Cuerno antapical derecho fuerte e igualmente curvado.

Fotosintética. Forma interoceánica de agua caliente. Los especímenes hallados en el sitio de muestreo llegan a alcanzar una longitud de hasta 200 μ , siendo escasa y rara. Burns y Mitchell (1982) sugieren que la especie presenta un rango de tallas muy amplio. Parece, sin duda, que dichos ejemplares son característicos del Pacífico oriental tropical, correspondiendo a la subespecie *gracilentum* del Atlántico (Graham y Bronikovsky, 1944). Wood (1954) definió cuatro formas: *f. regulare*, *f. detortum*, *f. gracilentum* y *f. valens*, las que han sido discutidas en virtud de la validez de su separación taxonómica formal (Burns y Mitchell, 1982). Taylor (1976) definió var. *arietinum* (*f. detortum* y *f. valens*) y var. *gracilentum* (Jorgensen) Sournia.

Ceratium azoricum Cleve (lám.1, fig.2).
Graham y Bronikovsky, 1944, fig. 16 M-P.
Wood, 1954, p. 295, figs. 222 a-b.
Balech, 1962, figs. 398, 399.
Taylor, 1976, p. 79-80, pl. 15,
fig. 160.

Cuerno apical corto y provisto de membrana desde la base hasta el extremo. Cingulum plano o excavado. Epiteca redondeada. Hipoteca de base convexa de la que parten dos cuernos antapicales que se dirigen paralelos o convergentes con el cuerno apical, el derecho de menor tamaño que el izquierdo.

It presents the apical horn curved from the base towards the left. Left antapical horn curved, usually converging, rarely parallel. Right antapical horn strong and equally curved.

Photosynthetic. Warm water interoceanic form. The specimens found reach to a length of 200 μ ; it is scarce and rare. Burns and Mitchell (1982) suggest that the species presents a very wide size range. It seems that these specimens are characteristic of the East Tropical Pacific; corresponding to the subspecies *gracilentum* from the Atlantic (Graham and Bronikovsky, 1944). Wood (1954) defined four forms: *F. regulare*, *F. detortum*, *F. gracilentum* and *F. valens* which have been discussed due to the validity of its formal taxonomic separation (Burns and Mitchell, 1982). Taylor (1976) defined var. *arietinum* (= *F. detortum* and *F. valens*) and var. *gracilentum* (Jorgensen) Sournia.

Ceratium azoricum Cleve (plate 1, fig.2)
Graham and Bronikowsky, 1944, fig.
16 M. P.
Wood, 1954, p. 295, figs. 222 a-b.
Balech, 1962, figs. 398, 399
Taylor, 1976, p. 79-80, pl. 15,
fig. 160

Apical horn short and with a membrane from its base to the terminal end. Cingulum flat or excavated. Epitheca rounded. Hypotheca with a convex base from which two antapical horns rise parallel or convergent to the apical horn, the right one is smaller than the left one.

Photosynthetic. Tropical species, sporadic in warm latitudes. Highly variable in its morphology (Burns and Mitchell, 1982). Balech (1962) and Taylor (1976) coincide in pointing out *C. azoricum* as very similar to *C. peteresii* St. Nielsen, even integrating (e.g. Balech, 1962, figs. 398-399). Scarce and rare.

Ceratium belone Cleve (plate 1, fig.3)
Graham and Bronikovsky, 1944, fig 8
A. I.
Subrahmanyam, 1968, p. 21 fig. 30
Wood, 1968, p. 24, fig. 40
Steidinger and Williams, 1970, plate

Fotosintética. Especie tropical, esporádica en latitudes templadas. Especie muy variable en su morfología (Burns y Mitchell, 1982). Balech (1962) y Taylor (1976) coincidieron en señalar *C. azoricum* muy similar a *C. petersii* St. Nielsen, incluso con integridades (e.g. Balech, 1962, figs. 398–399). Fue escasa y rara.

Ceratium belone Cleve (lám. 1, fig. 3).
Graham y Bronikovsky, 1944, fig. 8 A–I.
Subrahmanyam, 1968, p. 21, fig. 30.
Wood, 1968, p. 24, fig. 40.
Steidinger y Williams, 1970, pl. IV, fig. 10.
Taylor, 1976, p. 58–59, pl. 12, fig. 119.

Especie con cuernos apical y antapicales delgados y finos. Cuerno apical estrechándose gradualmente hacia el ápice. Antapicales paralelos. El antapical izquierdo más fuerte que el derecho.

Fotosintética. Especie tropical rara. Interoceánica. Fue relativamente escasa, alcanzando una longitud de 521 μ . Esta especie se ha reportado con mayor frecuencia en el Atlántico. Aparentemente no se ha registrado en la zona estudiada. Escasa y poco frecuente.

Ceratium candelabrum var. *depressum* (Pouchet) Jorgensen (lám 1, fig. 4).
Steidinger y Williams, 1970, pl. XLI, fig. 153.
Taylor, 1976, p. 59–60, pl. 12, figs. 124–126.
Pesantes, 1978, p. 7–8, lám. 2, figs. 1–3.

Cuerpo más ancho que alto. Epitéca cónica ablicua, más aplastada en la var. *depressum*. Cuerno apical largo y delgado. Hipoteca baja, algo triangular. Cuernos antapicales bien separados y algunas veces curvados ligeramente.

Este especie es propia de aguas templadas y cálidas. Oceánica. Fotosintética. Se la encontró con frecuencia, muy a menudo formando cadenas de hasta seis individuos. Se observaron ejemplares con 300 μ

IV, fig. 10
Taylor, 1976, p. 58–59, plate 12, fig. 119

Species with apical and antapical horn thin and fine. Apical horn narrows gradually towards the apex. Antapical horn parallel. The left antapical horn is stronger than the right one.

Photosynthetic. Rare tropical species. Interoceanic. It was relatively scarce, reaching a length of 521 μ . This species has been more frequently reported in the Atlantic. Apparently, it has not been recorded on the study area. Scarce and not frequent.

Ceratium candelabrum var. *depressum* (Pouchet) Jorgensen (plate, 1, fig. 4)
Steidinger and Williams, 1970, pl. XLI, fig. 153
Taylor, 1976, p. 59–60, pl. 12, figs. 124–126
Pesantes, 1978, p. 7–8, pl. 2, figs. 1–3

Body wider than tall, epitheca obliquely conical, more flattened in var. *depressum*. Apical horn long and thin. Low hypotheca somewhat triangular in shape antapical horns well separated and sometimes slightly curved.

Species from temperate and warm waters. Oceanic. Photosynthetic. It was found frequently, very often forming chains up to 6 individuals. Specimens 300 μ long and a 120 μ transdiameter were observed; these dimensions are greater than those found by Bruns and Mitchell (1980) for the same species. Taylor (1976) recognized var. *candelabrum* and *C. subrotundum*. Moderately abundant and very frequent.

Ceratium contortum var. *karsteni* (Pavillard) Sournia (plate, 1 fig. 5)
Steidinger and Williams, 1970 pl. VI, fig. 16 pl. VII, fig. 17
Steidinger and Williams, 1960 pl. IV, fig. 16, pl. VII, fig. 17
Taylor, 1976, p. 81–82, pl. 18, fig. 179
Pesantes, 1978, p. 8, pl. 5, figs. 3–4
Synonym *Ceratium karsteni* Pavillard
Wood, 1954, p. 289, figs. 211 a–b,
Wood, 1968, p. 33, fig. 68
Silva, 1955, p. 164–165, est. VIII, fig. 1
Klement, 1964, p. 355–356, pl. 2,

de longitud y $120\ \mu$ de transdiámetro, dimensiones mayores comparados con las encontradas por Burns y Mitchell (1980) para la misma especie. Taylor (1976) reconoció, además, la var. *candelabrum* y la f. *subrotundum*. Medianamente abundante y muy frecuente.

Ceratium contortum var. *karsteni* (Pavillard) Sournia (lám. 1, fig. 5).

Steidinger y Williams, 1970, pl. VI, fig. 16, pl. VII, fig. 17.

Taylor, 1976, p. 81–82, pl. 18, fig. 179.

Pesantes, 1978, p. 8, lám. 5, figs. 3–4.

Sinónimo=*Ceratium karsteni* Pavillard. Wood, 1954, p. 289, figs. 211 a–b; Wood, 1968, p. 33, fig. 68.

Silva, 1955, p. 164–165, est. VIII, fig. 1.

Klement, 1964, p. 355–356, pl. 2, fig. 8.

Subrahmanyam, 1968, p. 42, figs. 67–68.

Epitoca casi triangular. Cuerno apical ligeramente curvado, inclinándose en la base hacia el lado izquierdo. Ambos cuernos antapicales curvados hacia adelante y casi paralelos al cuerpo apical. Antapical izquierdo poco más curvado que el derecho.

Fotosintética. Cosmopolita en aguas templadas y tropicales. Oceánica y nerítica. Escasa y poco frecuente. Encontrada con una longitud de hasta $385\ \mu$.

Ceratium contrarium (Gouret) Pavillard (lám. 1, fig. 6).

Graham y Bronnikovskiy, 1944, figs. 22 E, 24 A–B.

Wood, 1968, p. 26, fig. 49.

Taylor, 1976, p. 69–70, pl. 21, fig. 213.

Sinónimo = *C. trichoceros* var. *contrarium* (Gouret) Schiller.

Wood, 1954, p. 311–312, fig. 239b.

Cuerno apical largo y delgado. Antapicales y apical aproximadamente paralelos. Antapicales ascienden de la base, se curvan hacia atrás y cerca de la mitad se dirigen hacia adelante.

fig. 8

Subrahmanyam, 1968, p. 42, figs. 67–68

Epitoca almost triangular in shape. Apical horn slightly curved, leaning towards the left from the base. Both antapical horn curved towards the front and almost parallel to the apical horn. Left antapical a little more curved than the right one.

Photosynthetic. Cosmopolitan in temperate and tropical waters. Oceanic and neritic. Scarce and not frequent. Found with a length up to $385\ \mu$.

Ceratium contrarium (Gouret) Pavillard (plate, 1, fig. 6)

Graham and Bronnikovskiy, 1944, figs. 22–E, 24–A–B

Wood, 1968, p. 26, fig. 49

Taylor, 1976, p. 69–70, pl. 21, fig. 213

Synonym *C. trichoceros* var. *contrarium* (Gouret) Schiller.

Wood, 1954, p. 311–312, fig. 239b.

Apical horn long and slender. Antapical and apical horn approximately parallel. Antapicals rise from the base, they curved towards the back and about the middle they go forward.

Photosynthetic. Present in warm oceans. Taylor (1976) discussed their separation from *C. trichoceros* (Ehr.) Kofoid. Scarce and rare. This species has possibly not been recorded before.

Ceratium dens. Ostenfeld & Schmidt (Plate 1, fig. 7)

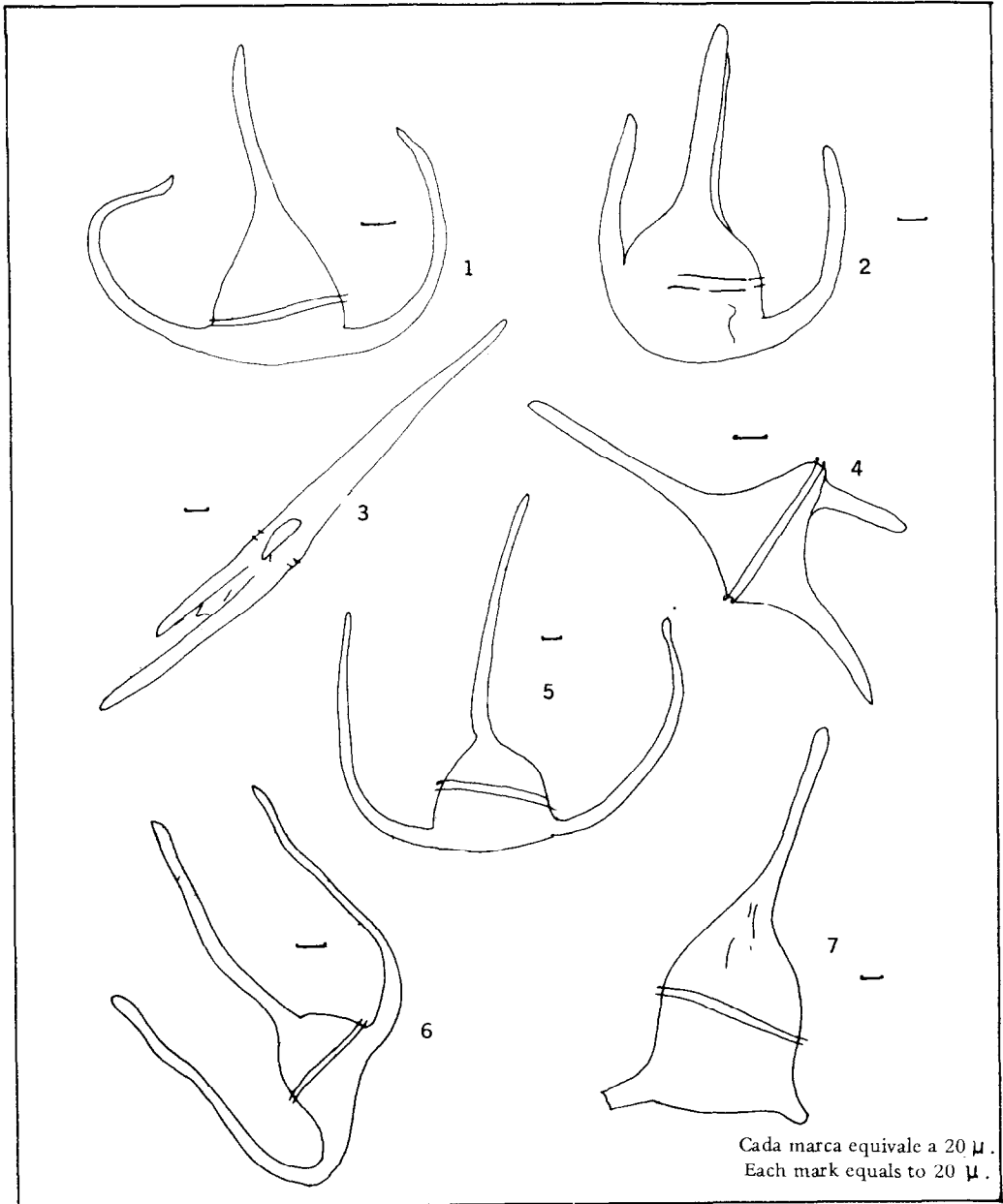
Wood, 1954, p. 284, fig. 204

Subrahmanyam, 1968, p. 34, fig. 58, pl. 3 fig. 17–18

Taylor, 1976, p. 68–69, pl. 17, fig. 172

Robust species. Body wider than long. Epitoca and hipoteca low. Apical horn strong wider in the base, usually long. Left antapical very short directed obliquely to the left. Structure of the theca with lines and pores.

Photosynthetic. Form of warm waters. Wood (1954) considers *C dens* a current indicator species. Very common in



LAMINA 1. — PLATE 1

- | | |
|--|---|
| Fig. 1. <i>Ceratium arietinum</i> Cleve. | Fig. 5. <i>Ceratium contortum</i> var. <i>karsteni</i> (Pavillard) Sournia. |
| Fig. 2. <i>Ceratium azoricum</i> Cleve. | Fig. 6. <i>Ceratium contrarium</i> (Gourret) Pavillard. |
| Fig. 3. <i>Ceratium belone</i> Cleve. | Fig. 7. <i>Ceratium dens</i> Ostenfeld & Schmidt. |
| Fig. 4. <i>Ceratium candelabrum</i> var. <i>depressum</i> (Pouchet) Jorgensen. | |

Fotosintética. Presente en los océanos calientes. Taylor (1976) discutió su separación de *C. trichoceros* (Ehr.) Kofoid. Resultó escasa y rara. Esta especie posiblemente no se ha registrado con anterioridad.

Ceratium dens Ostenfeld & Schmith (lám. 1, fig. 7).

Wood, 1954, p. 284, fig. 204.

Subrahmanyam, 1968, p. 34, fig. 58, pl. 3, fig. 17–18.

Taylor, 1976, p. 68–69, pl. 17, fig. 172.

Especie robusta. Cuerpo más ancho que largo. Epiteca e hipoteca bajas. Cuerno apical fuerte, más ancho en la base, usualmente largo. Antapical izquierdo muy corto, dirigido oblicuamente a la izquierda. Estructura de la teca con líneas y poros.

Fotosintética. Forma de agua cálida. Wood (1954) considera *C. dens* una especie indicadora de corrientes. Muy común en aguas de California y Baja California, confundida en principio con *C. tripos* (Balech y Ferrando, 1964). Para nuestro caso, los ejemplares se asemejaron con *C. tripos* v. *ponticum* Jorgensen mostrado por Pesantes (1978). Resultó medianamente abundante y muy frecuente en el Puerto de El Sauzal, donde se registró en red y botella.

Ceratium extensum (Gourret) Cleve (lám. 2, fig. 8).

Graham y Bronikovsky, 1944, figs. 11 BB–DD.

Wood, 1954, p. 238, figs. 203 a–b;

Wood, 1968, p. 28, fig. 54.

Subrahmanyam, 1968, p. 32, figs. 56–57.

Steidinger y Williams, 1970, pl. VII, fig. 19.

Especie extremadamente grande. Hipoteca y epiteca estrecha, similar a *C. fusus*, pero mucho más grande. Epiteca usualmente más corta que la hipoteca. Cuernos apical y antapical (cuerno derecho ausente) delgados y muy largos.

Fotosintética. Especie tropical. Oceánica. Taylor (1976) considera que *C. extensum* es sinónimo de *C. biceps* Claparede & Lachmann (pl. 2, fig. 10).

California and Baja California waters, it was mistaken in the beginning for *C. tripos* (Balech and Ferrando, 1964). In our case the specimens looked like *C. tripos* v. *ponticum* Jorgensen showed by Pesantes (1978). It was moderately abundant and very frequent in the Port of El Sauzal, where it was recorded from net and bottle.

Ceratium extensum (Gourret) Cleve (plate 2, fig. 8)

Graham and Bronikovsky, 1944, figs. 11. BB–DD

Wood, 1954, p. 283, figs. 203 a–b;

Wood, 1968, p. 28, fig. 54

Subrahmanyam, 1968, p. 32, figs. 56–57

Steidinger and Williams, 1970, pl. VII, fig. 19

Extremely big species, narrow hypotheca and epiteca, similar to *C. fusus* but bigger. Epiteca usually shorter than hypotheca, apical and antapical horn (right horn absent) thin and long.

Photosynthetic. Tropical species. Oceanic. Taylor (1976) considers *C. extensum* as a synonym of *C. biceps* Claparede & Lachmann and found specimens with short antapical right horn and others without it. Silva (1955) reported *F. strictum* with these rare characteristics, with a length of more than 1000 μ (to 1300 μ) by 30–50 μ wide (at the epitecal level). Scarce and not frequent.

Ceratium falcatum (Kofoid) Jorgensen (pl. 2, fig. 9)

Graham and Bronikovsky, 1944, fig.

11 W–AA

Silva, 1955, p. 163–164, est. VII, fig. 11

Wood, 1968, p. 29, fig. 56

Taylor, 1976, p. 65–66, pl. 13, fig. 133

Pesantes, 1978, p. 10, pl. 8, fig. 9

Apical and left antapical horn long and thin. Right antapical like a hook.

Photosynthetic. Interoceanic species of warm water. *C. falcatum* is a smaller and more robust species than *C. falcatiforme* and *C. longirostrum* (Silva 1955). Scarce and rare.

Ceratium fulca (Ehrenberg) Claparede & Lachmann (pl. 2, fig. 10)

rede y Lachmann, y él; Silva (1955) reportó la f. *strictum* con esas características raras, con una longitud superior a los 1000 μ (hasta 1300 μ), por 30–50 μ de ancho (a nivel de la epitheca). Escasa y poco frecuente.

Ceratium falcatum (Kofoid) Jorgensen (lám. 2, fig. 9).

Graham y Bronikovsky, 1944, figs. 11 W-AA

Silva, 1955, p. 163–164, est. VII, fig. 11.

Wood, 1968, p. 29, fig. 56.

Taylor, 1976, p. 65–66, pl. 13, fig. 133.

Pesantes, 1978, p. 10, lám. 8, fig. 9.

Cuernos apical y antapical izquierdo largos y delgados. Antapical derecho pequeño, a manera de gancho.

Fotosintética. Especie interoceánica de agua caliente. De acuerdo a Silva (1955), *C. falcatum* es una especie más pequeña y robusta que *C. falciforme* y *C. longirostrum*. Escasa y rara.

Ceratium furca (Ehrenberg) Claparede & Lachmann (lám. 2, fig. 10).

Graham y Bronikovsky, 1944, figs. 7 A-H.

Wood, 1954, p. 274–275, fig. 189a;

Wood, 1968, p. 29, fig. 57.

Klement, 1964, p. 354.

Subrahmanyam, 1968, p. 20, figs. 21–29, pl. 2, figs. 7–12.

Steidinger y Williams, 1970, pl. VIII, fig. 20.

Taylor, 1976, p. 60–61, pl. 12, figs. 107–109.

Cuerpo robusto. Epithecá estrechándose para formar el cuerno apical. Cuernos antapicales cortos, el derecho de menor talla que el izquierdo.

Fotosintética. Cosmopolita. Nerítica de aguas templadas. Quizás sea esta especie de *Ceratium* la más conocida y registrada en casi todos los mares. En esta especie se han podido observar ciertas variaciones que algunos autores han llegado a considerar formas o variedades. Si lo último es cierto,

Graham and Bronikovsky, 1944, figs. 7, A-H

Wood, 1954, p. 274–275, fig. 189a;

Wood, 1968, p. 29, fig. 57

Klement, 1964, p. 354

Subrahmanyam, 1968, p. 20, figs. 21–29, pl. 2, figs. 7–12

Steidinger and Williams, 1970, pl. VIII, fig. 20

Taylor, 1976, p. 60–61, pl. 12, figs. 107–109

Robust body, Epithecá narrowing to form the apical horn. Short antapical horns, the right smaller than the left.

Photosynthetic. Cosmopolitan. Neritic, warm water. This is probably the best known species of *Ceratium*, recorded in almost every sea. In this species variations have been observed that some authors have considered forms or varieties. If this is true, the specimens found could belong to *C. furca* var. *Berhii* Lemmermann. It was recorded in bottle and net samples; it is abundant and very frequent.

Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin (pl. 2, fig. 11)

Graham and Bronikovsky, 1944, fig. 11 EE, figs. 13 A-D

Subrahmanyam, 1968, p. 31–32, fig. 55, pl. 1, figs. 3–6

Wood, 1968, p. 29, fig. 58

Steidinger and Williams, 1970, pl. VIII, fig. 21

Taylor 1976, p. 66, pl. 13, figs. 129–130

Cell with conical epithecá that gradually narrows to form the apical long, delicate horn. Epithecá bigger than hypotheca. Antapical left horn slightly curved. Antapical right horn generally absent, in some individuals is very short and difficult to distinguish.

Photosynthetic. Cosmopolitan, eurythermal, neritic. It frequently produces luminescence in the sea. It is not abundant in oligotrophic waters. Taylor (1976) distinguished three varieties: var. *seta*, var. *fuscus* and var. *schuetti*. In the study area it presented a wide distribution; it was abundant and very frequent. Recorded in bottle and net samples.

los ejemplares encontrados podrían pertenecer a *C. furca* var. *berghii* Lemmermann. Se registró en muestras de botella y de red, siendo abundante y muy frecuente.

Ceratium fusus (Ehrenberg) Dujardin (lám. 2, fig. 11).
Graham y Bronikovsky, 1944, fig. 11 EE, figs. 13 A–D.
Subrahmanyam, 1968, p. 31–32, fig. 55, pl. 1, figs. 3–6.
Wood, 1968, p. 29, fig. 58.
Steidinger y Williams, 1970, pl. VIII, fig. 21.
Taylor, 1976, p. 66, pl. 13, fig. 129–130.

Célula con epitoca cónica que se estrecha gradualmente para formar el cuerno apical largo y delgado. Epitoca mayor que la hipoteca. Antapical izquierdo ligeramente curvado. Antapical derecho ausente por lo general, en algunos individuos es sumamente corto y es difícil distinguirlo.

Fotosintética. Cosmopolita, euriterma, nerítica. Frecuentemente causa luminiscencia en el mar. No es abundante en aguas oligotróficas. Taylor (1976) distinguió tres variedades: var. *seta*, var. *fuscus* y var. *schueti*. En el área de estudio presentó amplia distribución, fue abundante y muy frecuente. Registrada en muestras de botella y de red.

Ceratium gibberum var. *dispar* (Pouchet) Sournia (lám. 2, fig. 12).
Steidinger y Williams, 1970, pl. VIII, fig. 22.
Taylor, 1976, p. 84, pl. 19, fig. 187.
Pesantes, 1978, p. 12–13, lám. 9, fig. 1.

Cuerpo grueso. Epitoca baja con el cuerno apical partiendo de un extremo de ésta. Hipoteca más grande que la epitoca y redondeada (globos). Cuernos antapicales dirigidos anteriormente, uno de ellos demasiado curvado hacia atrás de la epitoca o del cuerno apical. En la var. *dispar* el cuerno antapical curvado adquiere una forma ligeramente espiral.

Ceratium gibberum var. *dispar* (Pouchet) Sournia (Pl. 2, Fig. 12)
Steidinger and Williams, 1970, pl. VIII, fig. 22
Taylor, 1976, p. 84, pl. 19, fig. 187
Pesantes, 1978, p. 12–13, pl. 9, fig. 1
Thick body. Lower epitheca with
Pesantes, 1978, p. 12–13, pl. 9, fig. 1

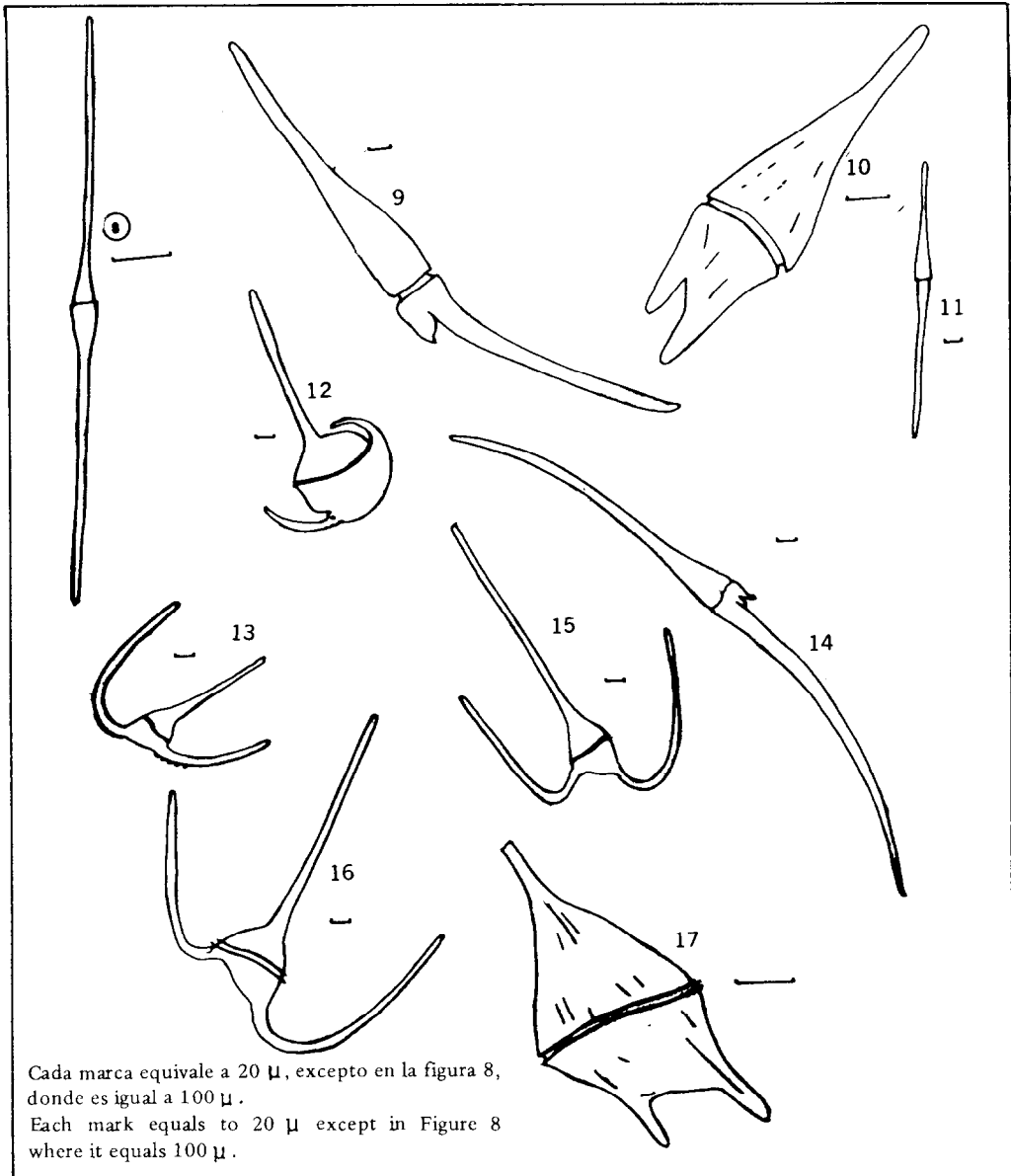
Thick body. Lower epitheca with the apical horn coming off its extreme. Hypotheca larger than the epitheca; rounded (globose). Antapical horn directed forwards, one of the two curved backwards from the epitheca or the apical horn. Slightly spiral shape.

Photosynthetic. Tropical species. Oceanic and interoceanic from warm waters, generally with a temperature higher than 20°C. Very similar to *C. concilians* rare and scarce species. The body was more globular in the analyzed samples than in some figures in the consulted literature, where a more angular body stands out. Length 250µ, width 180µ.

Ceratium horridum Gran (pl. 2, fig. 13)
Graham and Bronikovsky, 1944, figs. 25 E–F
Subrahmanyam, 1968, p. 63, figs. 113–128
Wood, 1968, p. 26, fig. 49
Taylor, 1976, p. 71–72, pl. 20, fig. 202, pl. 21, figs. 203–208
Pesantes, 1978, p. 13, pl. 11, fig. 4

Robust species. Rounded epitheca. Hypotheca with a concave base. Antapical horns long and truncated in their ends. They diverge backwards and then curve forward. Right antapical horn more divergent than the left one. Both with strong spines in their bases.

Photosynthetic. Cold water species, although it has been recorded in the tropics. Oceanic and neritic. This species has great similarity to *C. buccinos*, which prefers warmer waters, and perhaps it could be separated from the latter by the longer antapical horn and a slightly longer than wide body with slender spines. Taylor (1976) proposed a synonymy between *C. horridum* and *C. buccinos*; Burns and Mitchell (1982) pointed out other authors that also proposed that synonymy. Scarce and infrequent.



LAMINA 2 PLATE 2

- Fig. 8. *Ceratium extensum* (Gourret) Cleve.
 Fig. 9. *Ceratium falcatum* (Kofoid) Jorgensen.
 Fig. 10. *Ceratium furca* (Ehrenberg) Claparede & Lachmann.
 Fig. 11. *Ceratium fusus* (Ehrenberg) Dujardin.
 Fig. 12. *Ceratium gibberum* var. *dispar* (Pouchet) Sournia,

- Fig. 13. *Ceratium horridum* Gran.
 Fig. 14. *Ceratium longirostrum* Gourret.
 Fig. 15. *Ceratium macroceros* (Ehrenberg) Cleve.
 Fig. 16. *Ceratium massiliense* (Gourret) Jorgensen.
 Fig. 17. *Ceratium pentagonum* var. *subrostrum* Jorgensen.

Fotosintética. Especie tropical. Oceánica e interoceánica de agua cálida, en general mayor que 20°C. Muy semejante a *C. concilians*. Especie escasa y rara. El cuerpo se presentó más globoso en las muestras analizadas que en algunas figuras de la literatura consultadas, donde destaca un cuerpo más anguloso. Longitud 250 μ , anchura 180 μ .

Ceratium horridum Gran (lám. 2, fig. 13).

Graham y Bronikovsky, 1944, figs. 25 E-F.

Subrahmanyam, 1968, p. 63, figs. 113-128.

Wood, 1968, p. 26, fig. 49.

Taylor, 1976, p. 71-72, pl. 20, fig. 202, pl. 21, figs. 203-208.

Pesantes, 1978, p. 13, lám. 11, fig. 4.

Especie robusta. Epitoca redondeada. Hipoteca de base cóncava. Antapicales largos y truncados en sus extremos, divergen hacia atrás y se curvan luego hacia adelante. Antapical derecho más divergente que el izquierdo. Ambos con espinas fuertes en sus bases.

Fotosintética. Especie de aguas frías, pero registrada en los trópicos. Oceánica y nerítica. Esta especie tiene gran semejanza con *C. bucceros*, la que prefiere aguas más cálidas y quizás se pudiera separar de la última por los cuernos antapicales más largos y cuerpo ligeramente más largo que ancho con espinas delgadas. Taylor (1976) propuso sinonimia entre *C. horridum* y *C. bucceros*; Burns y Mitchell (1982) también señalaron otros autores que proponen esa sinonimia. Fue escasa y poco frecuente.

Ceratium longirostrum Gourret (lám. 2, fig. 14).

Graham y Bronikovsky, 1944, figs. 11 T-V.

Subrahmanyam, 1968, p. 30, figs. 50-52, pl. 1, fig. 1.

Wood, 1968, p. 35, fig. 75.

Steidinger y Williams, 1970, pl. X, fig. 27.

Taylor, 1976, p. 67-68, pl. 13, figs. 131 a, b.

Ceratium longirostrum Gourret (pl. 2, fig. 14)

Graham and Bronikovsky, 1944, figs. 11, t-v

Subrahmanyam, 1968, p. 30, figs. 50-52, pl. 1, fig. 1

Wood, 1968, p. 35, fig. 75

Steidinger and Williams, 1970, pl. X, fig. 27

Taylor, 1976, p. 67-68, pl. 13, figs. 131 a,b

Long and narrow epitheca merging into an apical horn. Hypoteca shorter than epitheca. Antapical left horn long and curved. The right one is short like a needle.

Photosynthetic. Tropical interoceanic species, recorded in subtropical waters. Very similar to *C. falcatum*, and *C. falciforme*, but bigger in size and with a narrower epitheca. Smaller than *C. inflatum*. Scarce and rare, it reached a length of 700 μ . The right antapical horn was very well defined, reduced and hook-like.

Ceratium macrocerus (Ehrenberg) Cleve (pl. 2, fig. 15)

Wood, 1954, p. 310-311, fig. 238;

Wood, 1968, p. 37, fig. 77

Klement, 1964, p. 357-358, pl. 3 fig. 1

Subrahmanyam, 1968, p. 79-80, figs. 149-150, pl. 4, fig. 24

Taylor, 1976, p. 72-73, pl. 20, fig. 198

Epitheca with concave sides. Hypotheca with an oblique left side. The antapical horns directed backwards and outwards; dentated on their base.

Photosynthetic. Wide distribution in cold waters and tropical regions. Oceanic. Species moderately abundant and very frequent. Recorded in bottle and net samples.

Ceratium macrocerus var. *gallicum* (Kofoid) Sournia (pl. 3, fig. 27)

Steidinger and Williams, 1970, pl. XI, fig. 29, pl. XII, fig. 30

Taylor, 1976, p. 72-73, pl. 20, fig. 199

Synonym *C. macrocerus* subesp. *gallicum* (Kofoid) Jorgensen.

Graham and Bronikovsky, 1944, figs. 21, B-D

Subrahmanyam, 1968, p. 80-81, fig. 151

Epitoca larga y estrecha que desemboca en un cuerno apical. Hipoteca más corta que la epitoca. Antapical izquierdo largo, curvado. El derecho corto, como aguja.

Fotosintética. Especie interoceánica tropical, registrada hasta aguas subtropicales. Muy semejante a *C. falcatum* y *C. falcatifforme* pero de mayor tamaño y con epitoca más estrecha. De menor talla que *C. inflatum*. Escasa y rara, alcanzó una longitud de hasta 700 μ . Se definió bastante bien el cuerno antapical derecho, reducido y a manera de pequeño gancho.

Ceratium macroceros (Ehrenberg) Cleve (lám. 2, fig. 15).

Wood, 1954, p. 310–311, fig. 238;

Wood, 1968, p. 37, fig. 77.

Klement, 1964, p. 357–358, pl. 3, fig. 1.

Subrahmanyam, 1968, p. 79–80, figs. 149–150, pl. 4, fig. 24.

Taylor, 1976, p. 72–73, pl. 20, fig. 198.

Epitoca con los lados cóncavos. Hipoteca con el lado izquierdo oblícuo. Los antapicales se dirigen hacia atrás y afuera presentándose dentados en la base.

Fotosintética. Amplia distribución en aguas frías y regiones tropicales. Océánica. Especie medianamente abundante y muy frecuente. Registrada en muestras de botella y red.

Ceratium macroceros var. *gallicum* (Kofoid) Sournia (lám. 3, fig. 27).

Steidinger y Williams, 1970, pl. XI, fig. 29, pl. XII, fig. 30.

Taylor, 1976, p. 72–73, pl. 20, fig. 199.

Sinónimo = *C. macroceros* subesp. *gallicum* (Kofoid) Jorgensen.

Graham y Bronikovsky, 1944, figs. 21 B, D.

Subrahmanyam, 1968, p. 80–81, fig. 151.

Sinónimo = *C. gallicum* Kofoid.

Wood, 1968, p. 30, fig. 59.

Especie delicada con cuerpo casi cuadrado. Largo cuerno apical. Base dentada. Cuernos antapicales extendiéndose posteriormente, curvándose hacia afuera y adelante.

Fotosintética. Especie tropical, interoceánica. Se registró escasa y rara en el área estudiada.

Synonym *gallicum* Kofoid

Wood, 1968, p. 30 fig. 59

Delicate species with an almost square body. Long apical horn. Dentated base. Antapical horns extending posteriorly, curving outwards and to the front.

Photosynthetic. Tropical species, interoceanic. It was recorded as scarce and rare in the study area.

Ceratium massiliense (Gourret) Jorgensen (pl. 2, fig. 16)

Graham and Bronikovsky, 1944, fig. 22 F–L

Kement, 1964, p. 357, pl. 3, fig. 2

Subrahmanyam, 1968, p. 74–75, figs. 34–35, pl. 4, fig. 23

Wood, 1968, p. 37, fig. 78

Steidinger and Williams, 1970, pl. XI, fig. 30

Taylor, 1976, p. 73–74, pl. 20, figs. 193–196

Oblique epitheca and slightly concave with a long and slender apical horn. The antapical horns differ in direction and are almost perpendicular to one another. This characteristic, and its greater size, separate this species from *C. macroceros*.

Photosynthetic. Warm water species. Litoral and neritic widely distributed. Within the species, some forms could be defined according to Taylor (1976): var. *massiliense* and var. *armatum*, but in this work we only refer to the type species. Common and abundant Moderately abundant and very frequent.

Ceratium pentagonum var. *subrobustum* Jorgensen (pl. 2, fig. 17)

Balech, 1962, p. 176, 180, figs. 385–386

Taylor, 1976, p. 62–63, pl. 12, fig. 111

Pesantes, 1978, p. 15–16, lam 8, fig. 7

Synonym *C. subrobustum* (Jorgensen) Nielsen

Graham and Bronikovsky, 1944, figs. 10 A–B, E–G

Silva, 1955, p. 158, 161, est. VII, fig. 6

Ceratium massiliense (Gourret) Jorgensen (lám. 2, fig. 16).

Graham y Bronikovsky, 1944, figs. 22 F-L.

Klement, 1964, p. 357, pl. 3, fig. 2.

Subrahmanyam, 1968, p. 74-75, figs. 34-35, pl. 4, fig. 23.

Wood, 1968, p. 37, fig. 78.

Steidinger y Williams, 1970, pl. XI, fig. 30.

Taylor, 1976, p. 73-74, pl. 20, figs. 193-196.

Epiteca oblicua y ligeramente cóncava con largo y delgado cuerno apical. Los cuernos antapicales difieren en dirección y son casi perpendiculares uno del otro. Esta característica y su mayor talla diferencian esta especie de *C. macroceros*.

Fotosintética. Especie de agua cálida. Litoral y nerítica, ampliamente distribuida. Dentro de la especie podrían ser definidas algunas formas de acuerdo con Taylor (1976): var. *massiliense* y var. *armatum*, pero en este trabajo sólo se hace referencia a la especie tipo. Común y con abundancia. Medianamente abundante y muy frecuente.

Ceratium pentagonum var. *subrobustum* Jorgensen (lám. 2, fig. 17).

Balech, 1962, p. 176, 180, figs. 385-386.

Taylor, 1976, p. 62-63, pl. 12, fig. 111.

Pesantes, 1978, p. 15-16, lám. 8, fig. 7. Sinónimo=*C. subrobustum* (Jorgensen) Nielsen

Graham y Bronikovsky, 1944, figs. 10 A-B, E-G.

Silva, 1955, p. 158, 161, est. VII, fig. 6.

Teca robusta con estrías longitudinales. Cuerpo de forma pentagonal. Antapicales gruesos divergentes. Cingulum excavado. Antapical a menudo largo y delgado.

Fotosintética. Especie interoceánica de agua cálida. En todos los océanos. Euri-terma. La longitud de este especie varió de 100 a 120 μ . Esta forma suele formar cadenas. Existe literatura que se refiere a formas (f.) *robustum* Cleve y *subrobustum* Jorgensen, no como variedades (var.), sin distinguir estas dos claramente. Poco abundante y poco frecuente.

Robust theca with longitudinal grooves. Pentagonal shaped body. Antapical horns thick and divergent. Cingulum excavated. Antapical often long and slender.

Photosynthetic. Interoceanic species from warm waters. In all the oceans. Eurythermal. The length of this species varied from 100 to 120 μ . This organism usually forms chains. There is literature referring to forms as f. *robustum*, Cleve and *subrobustum* Jorgensen, not as varieties (var.) without distinguishing them both clearly. Little abundant and infrequent.

Ceratium pentagonum var. *tenerum* Jorgensen (pl. 3, fig. 24)

Balech, 1962, fig. 384

Wood, 1968, p. 37, fig. 82, (as *C. pentagonum*)

Steidinger and Williams, 1970, fig. 31

Pesantes, 1978, p. 16, pl. 8, fig. 6

Synonym *C. pentagonum* subes p. *tenerum* Jorg.

Graham and Bronikovsky, 1944, figs. 10 H, K-N

Synonym *C. pentagonum* f. *tenerum* (Jorg) Shiller

Wood, 1954, fig. 191c

Klement, 1964, p. 354

Similar to the last variety, but it has a smaller body and a long and slender apical horn.

Photosynthetic. Distributed in tropical and subtropical waters. Specimens found with a very long apical horn and others more reduced. Scarce and infrequent.

Ceratium trichocerus (Ehrenberg) Kofoid (pl. 3, fig. 18)

Graham and Bronikovsky, 1944, fig. 22 B

Wood, 1954, p. 311, fig. 239a; Wood, 1968, p. 40 fig. 91

Klement, 1964, p. 358, pl. 3, Fig. 5

Steidinger and Williams, 1970 pl XIV, fig. 36

Taylor, 1976, p. 75-76, pl. 12, fig. 117, pl. 21 fig. 210

Slender apical horn slightly inclined in its base. Rounded epitheca. Hypotheca with long and slender antapical horns curving forwards parallel to the apical horn.

Ceratium pentagonum var. *tenerum* Jorgensen. (lám. 3, fig. 24).
 Balech, 1962, fig. 384.
 Wood, 1968, p. 37, fig. 82 (como *C. pentagonum*).
 Steidinger y Williams, 1970, fig. 31.
 Pesantes, 1978, p. 16, lám. 8, fig. 6.
 Sinónimo = *C. pentagonum* subesp. *tenerum* Jorg.
 Graham y Bronikovsky, 1944, figs. 10 H, K-N.
 Sinónimo = *C. pentagonum* f. *tenerum* (Jorg.) Schiller
 Wood, 1954, fig. 191c.
 Klement, 1964, p. 354.

Similar a la var. anterior, pero tiene el cuerpo de menor tamaño y un cuerno apical largo y delgado.

Fotosintética. Distribuida en aguas tropicales y subtropicales. Ejemplares encontrados con cuerno apical muy largo y otros más reducido. Escasa y poco frecuente.

***Ceratium trichoceros* (Ehrenberg)**

Kofoid (lám. 3, fig. 18).
 Graham y Bronikovsky, 1944, fig. 22 B.
 Wood, 1954, p. 311, fig. 239 a; Wood, 1968, p. 40, fig. 91.
 Klement, 1964, p. 358, p. 3, fig. 5.
 Steidinger y Williams, 1970, pl. XIV, fig. 36.
 Taylor, 1976, p. 75-76, pl. 12, fig. 117, pl. 21, fig. 210.

Cuerno apical delgado, ligeramente inclinado en su base. Epitoca redondeada. Hipoteca con cuernos antapicales largos y delgados que se curvan hacia adelante colocándose paralelos al cuerno apical.

Fotosintética. Tropical intolerante, Cosmopolita en aguas cálidas. Oceánica y nerítica. Especie escasa y rara.

Género *Dinophysis* Ehrenberg

Dinophysis caudata Saville-Kent (lám. 3, fig. 19).
 Klement, 1964, p. 358, pl. 2, fig. 5.
 Wood, 1968, p. 47, fig. 112.
 Taylor, 1976, p. 34, pl. 6, fig. 59.
 Pesantes, 1978, p. 20, lám. 14, figs. 4-6.

Photosynthetic. Tropical intolerant. Cosmopolitan in warm waters. Oceanic and neritic. Rare and scarce.

Genus *Dinophysis* Ehrenberg

Dinophysis caudata Saville-Kent (pl. 3, fig. 19)
 Klement, 1964, p. 358, pl. 2, fig. 5
 Wood, 1968, p. 47, fig. 112
 Taylor, 1976, p. 34, pl. 6, fig. 59
 Pesantes, 1978, p. 20, pl. 14, figs. 4-6

Low epitoca. Long hypotheca, wider in its middle, from its end portio a process with rounded ends extends. More or less reticulated.

Photosynthetic. Tropical and subtropical species; neritic. Frequently found in many occasions in contact with another one as in twin reproduction stages. Little variable size close to 100 μ by 50 μ width. In bottle and net, moderately abundant and very frequent.

Dinophysis tripos Gourret (pl. 3, fig. 20)
 Wood, 1954, p. 202, fig. 51 a-c
 Wood, 1968, p. 53, fig. 129

Elongated body with a low almost flat epitoca. Irregular hypotheca with a great antapical process. Narrow ventral margin and the dorsal margin extending in a second smaller process.

Photosynthetic. Warm water species, preferently neritic. Just as *D. caudata* it was very frequently found coupled with another cell. It reached a length of 110 μ moderately abundant and very frequent.

Genus *Diplopsalis* Bergh

Diplopsalis cf. *assymetrica* (Manguin) Silva (pl. 3, figs. 21 a-b)
 Pesantes, 1978, p. 21, pl. 15, figs. 4-5
 Synonym? = *D. lenticulata* f. *assymetrica*
 Steidinger and Williams, 1970, pl. XVIII, fig 52
 Synonym? = *Peridiniopsis assymetrica* Manguin

Epiteca baja. Hipoteca larga, más ancha en la parte media y de su porción final se extiende un proceso con terminaciones redondeadas. Más o menos reticulada.

Fotosintética. Especie tropical y subtropical. Nerítica. Encontrada frecuentemente, en muchas ocasiones en contacto con otra, a manera de estadios de reproducción gemela. Talla poco variable, cercana a 100 μ por 50 μ de ancho. En botella y red, medianamente abundante y muy frecuente.

Dinophysis tripos Gourret (lám. 3, fig. 20).

Wood, 1968, p. 53, fig. 129.

Wood, 1954, p. 202, fig. 51 a-c.

Cuerpo elongado con epiteca baja casi plana. Hipoteca irregular en contorno con un gran proceso antapical. Margen ventral estrecho y margen dorsal extendiéndose en un segundo proceso más pequeño.

Fotosintética. Especie de agua cálida y preferentemente nerítica. Al igual que *D. caudata*, muy a menudo se la encontró en pareja con otra célula. Alcanzó una longitud de 110 μ . Medianamente abundante y muy frecuente.

Género *Diplopsalis* Bergh.

Diplopsalis cf. *assymetrica* (Manguin)

Silva (lám 3, figs. 21 a-b)

Pesantes, 1978, p. 21, lám. 15, figs. 4-5.

Sinónimo? = *D. lenticula* f. *assymetrica* Steidinger y Williams, 1970, pl. XVIII, fig. 52.

Sinónimo? = *Peridiniopsis assymetrica* Manguin Taylor, 1976, p. 132, pl. 28, figs. 296 a,b.

Célula pequeña, esférica. Bandas intercalares anchas.

No fotosintética. Se ha registrado principalmente en los trópicos. Fue escasa y rara, alcanzando un diámetro de 90 μ .

Diplopsalis cf. *minor* (Paulsen) Silva (lám. 3, fig. 22).

Silva, 1955, p. 132-133, est. IV, figs. 1-4.

Pesantes, 1978, p. 21, lám. 15, figs. 1-3.

Sinónimo? = *D. lenticula* f. *minor* Paul.

Taylor, 1976, p. 132, pl. 28, figs. 296 a, b

Small spherical cell. Wide intercalary bands. Not photosynthetic. It has been recorded mainly in the tropics. Scarce and rare, reaching a diameter of 90 μ .

Diplopsalis cf. *minor* (Paulsen) Silva (pl. 3, fig. 22)

Silva 1955, p. 132-133, est. IV fig. 1-4

Pesantes, 1978, p. 21, pl. 15 figs. 1-3

Synonymous? = *D. lenticula* f. *minor*

Paul.

Wood, 1968, p. 54, fig. 133

Steidinger and Williams, 1970, pl.

XVIII, fig. 53.

Small spherical cell. Fine cingular (or belt) fins.

Not photosynthetic. Cosmopolitan species of temperate and warm waters. It was extremely rare in this region.

This species as well as the latter were placed as forms of the species *Diplopsalis lenticulata* (Steidinger and Williams, 1970); however, Pesantes (1978) places them as different species. The last criterion was followed. Scarce and rare.

Genus *Gonyaulax* Diesing

Gonyaulax polyedra Stein (pl. 4, fig. 35)

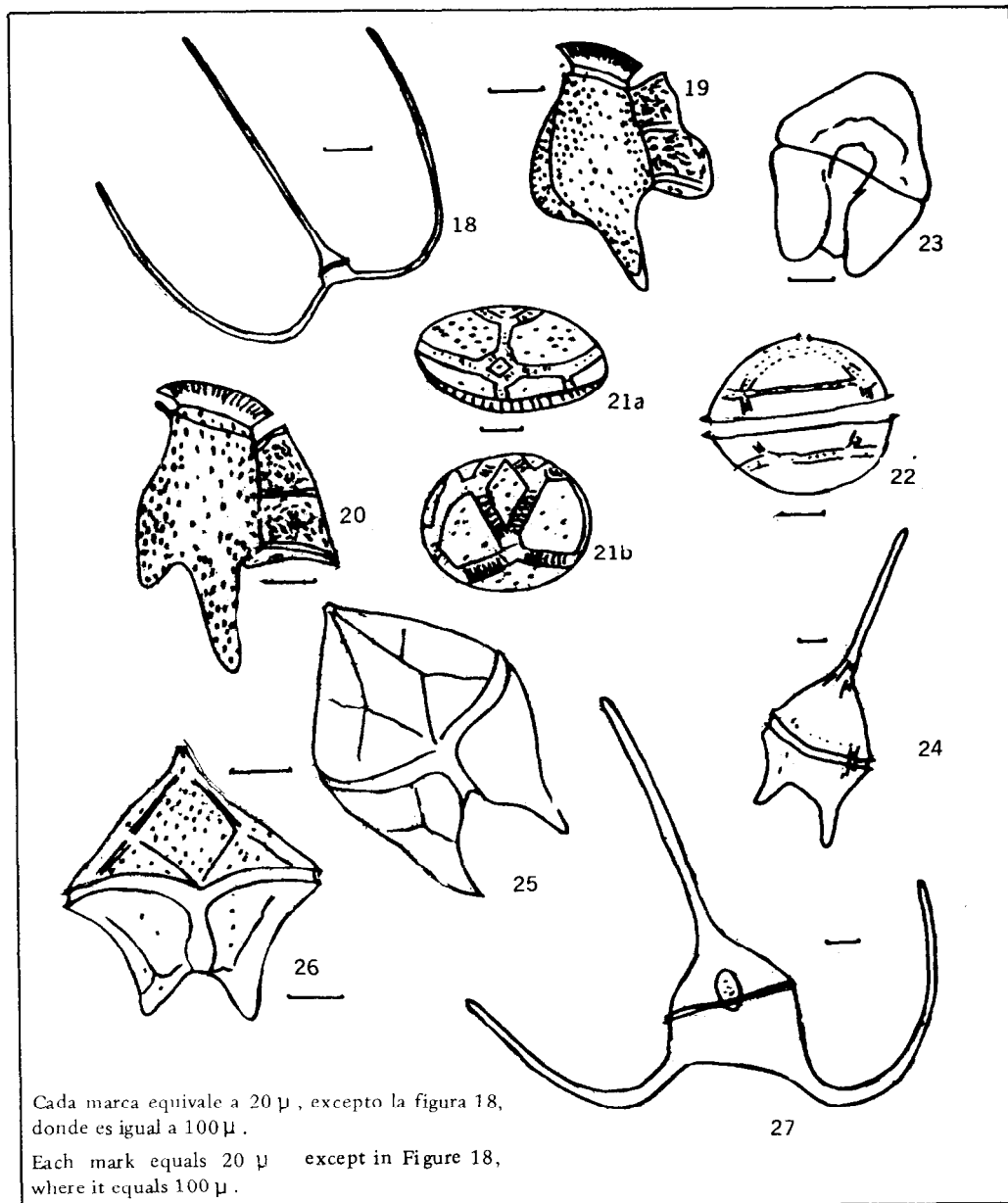
Wood, 1968, p. 60, fig. 156

Steidinger and Williams, 1970, pl. XXI, fig. 63

Taylor, 1976, p. 106-107, pl. 35, fig. 396

Polyhedral shaped cell. Epithelial contours slightly straight based hypotheca. Excavated, descendent cingulum. Sulcus wide in the antapical region. Alveolated walls and marked sutures.

Photosynthetic. Widely distributed in warm and subtropical waters. This species was only recorded in bottle samples where it was scarce and rare. Red tides are caused by this species in several regions including Southern California. Taylor (1976) mentions that this is usually a luminescent species.



LAMINA 3 PLATE 3

- Fig. 18. *Ceratium trichoceros* (Ehrenberg) Kofoid.
 Fig. 19. *Dinophysis caudata* Saville-Kent.
 Fig. 20. *Dinophysis tripos* Gouret.
 Fig. 21a-b *Diplopsalis* cf. *assymetrica* (Manguin) Silva.
 Fig. 22. *Diplopsalis* cf. *minor* (Paulsen) Silva.
 Fig. 23. *Gymmodinium splendens* Lebour.
 Fig. 24. *Ceratium pentagonum* var. *tenerum* Jorgensen.
 Fig. 25. *Protoperidinium brochii* (Kofoid & Swezy) Balech.
 Fig. 26. *Protoperidinium conicum* (Gran) Balech.
 Fig. 27. *Ceratium macroceros* var. *gallicum* (Kofoid) Sournia.

Wood, 1968, p. 54, fig. 133.
Steidinger y Williams, 1970, pl. XVIII,
fig. 53.

Célula pequeña de forma esférica.
Aletas cingulares finas.

No fotosintética. Especie cosmopolita
de aguas templadas y cálidas. Se la encontró
extremadamente rara en la región.

Tanto esta especie como la anterior
fueron puestas como formas de la especie
Diplopsalis lenticula (Steidinger y Williams,
1970); sin embargo, Pesantes (1978) las ubi-
ca como especies aparte. Se siguió el último
criterio. Escasa y rara.

Género *Gonyaulax* Diesing

Gonyaulax polyedra Stein (lám. 4, fig.
35).
Wood, 1968, p. 60, fig. 156.
Steidinger y Williams, 1970, pl. XXI,
fig. 63
Taylor, 1976, p. 106-107, pl. 35, fig.
396.

Célula de forma poliédrica. Contorno
epitecal ligeramente recto. Hipoteca de base
recta. Cingulum excavado, descendente.
Sulcus ensanchado en la región antapical.
Paredes alveoladas y suturas marcadas.

Fotosintética. Ampliamente distri-
buida en aguas templadas y subtropicales.
Esta especie se registró sólo en muestras de
botella, donde fue escasa y rara. A esta
especie se adjudican las 'mareas rojas' en
varias regiones, incluida la del sur de Cali-
fornia. Según Taylor (1976) esta especie es
usualmente luminiscente.

Género *Gymnodinium* Stein

Gymnodinium splendens Lebour (lám.
3, fig. 23).
Wood, 1968, p. 69, fig. 189.
Steidinger y Williams, 1970, pl.
XXII, fig. 69.

Cuerpo ovalado, aplanado dorsoven-
tralmente. Epicono e hipocono subigual,
este último constreñido en el ápice.

Fotosintética. Especie templada y
subtropical. En el área de Baja California y

Genus *Gymnodinium* Stein

Gymnodinium splendens Lebour (pl.
3, fig. 23)
Wood, 1968, p. 69, fig. 189
Steidinger and Williams, 1970, pl.
XXII, fig. 69

Oval shaped body dorsoventrally flatte-
ned. Subequal epicone and hipocone, the
latter constricted in the apex.

Photosynthetic. Temperate and sub-
tropical species. In the Baja California area
it is very abundant and is important as food
for fish larvae. Recorded in net and bottle
samples as not abundant and infrequent.

Genus *Prorocentrum* Ehrenberg

Prorocentrum lima (Ehrenberg)
Dodge (Pl. 4, fig. 33)
Dodge, 1975, p. 109, figs. 1 E-F, pl.
1 C-D
Fukuyo, 1981, p. 967, figs. 1-4, 46
Synonym = *Exuviaella marina* Cien-
kovsky
Wood, 1968, p. 56, fig. 139
Pesantes, 1978, p. 22, pl. 15, fig. 9

Oval cell, wider after the middle part,
laterally compressed. No spines. Theca with
fine pores.

Photosynthetic. Estaurine neritic
species, planktonic or eponthic. Fukuyo
(1981) mentions that the species has a ben-
thic nature and rarely swims freely. It was
only found in bottle where it was moderately
abundant.

Prorocentrum micans Ehrenberg (pl. 4
fig. 34)
Silva, 1955, p. 113, est. I, figs. 3-10
Wood, 1968, p. 123, fig. 381
Steidinger and Williams, 1970, pl.
XXXVIII, fig. 136
Taylor, 1976, p. 23-24, pl. 1, fig. 1

Cell wide in the middle becoming
pointed posteriorly. Dorsal side more con-
vex than the ventral one. The pore region
with a long tooth. Recorded in bottle and
samples, very abundant and very frequent.

California llega a ser muy abundante e importante como alimento para larvas de peces. Registrada en red y botella, como poco abundante y poco frecuente.

Género *Procentrum* Ehrenberg

Prorocentrum lima (Ehrenberg) Dodge (lám. 4, fig. 33).

Dodge, 1975, p. 109, figs. 1 E-F, pl. 1 C-D.

Fukuyo, 1981, p. 967, figs. 1-4, 46. Sinónimo = *Exuviaella marina* Cienkovsky.

Wood, 1968, p. 56, fig. 139.

Pesantes, 1978, p. 22, lám. 15, fig. 9.

Célula oval, más ancha después de la mitad, comprimida lateralmente. Sin espinas. Teca con poros finos.

Fotosintética. Especie nerítica estuarina, planctónica o epóntica. Según Fukuyo (1981), la especie tiene naturaleza bética y raramente nada libre. Se la encontró únicamente en botella, donde fue medianamente abundante.

Prorocentrum micans Ehrenberg (lám. 4, fig. 34).

Silva, 1955, p. 113, est. I, figs. 3-10.

Wood, 1968, p. 123, fig. 381.

Steidinger y Williams, 1970, pl. XXXVIII, fig. 136.

Taylor, 1976, p. 23-24, pl. 1, fig. 1.

Célula ancha en la mitad con un aguzamiento posterior. Lado dorsal más convexo que el lado ventral. Región del poro provista de un diente largo. Escultura formada por poros pequeños.

Fotosintética. Especie nerítica, estuarina y oceánica. De amplia distribución. Registrada en muestras de botella y red, siendo muy abundante y muy frecuente.

Género *Protoberidinium* Bergh

Protoberidinium brochi (Kofoid & Swezy) Balech (lám. 3, fig. 25). Balech, 1974, p. 68.

Pesantes, 1978, p. 31, lám. 19, figs. 5-11.

Wood, 1968, p. 98, fig. 288 (como *Beridinium*).

Genus *Protoberidinium* Bergh

Protoberidinium brochi (Kofoid & Swezy) Balech (pl. 3, fig. 25)

Balech, 1974, p. 68

Pesantes, 1978, p. 31, pl. 19, figs. 5-11

Wood, 1968, p. 98, fig. 288 (as *Beridinium*)

Steidinger and Williams, 1970, pl. XXVIII, fig. 92, (Idem)

Taylor 1976, p. 146-147, pl. 31, figs. 332, 335, (Ibidem)

Squarish cell, level area gently descending, plates with reticulate ornamentation. Epitheca with convex sides gradually narrowing to form conical apical horn with a pore. Convex hypotheca with two divergent antapical horns ending in spines. Cell with wide suture bands.

Not photosynthetic. Cosmopolitan. Scarce and infrequent, varying from 100-120 μ length by 80 μ transdiameter.

Protoberidinium conicum (Gran) Balech (pl. 3, fig. 26)

Balech, 1974, p. 58

Pesantes, 1978, p. 31-32, pl. 19, fig. 12-13

Klement, 1964, p. 351, pl. 1, fig. 7, (as *Beridinium*)

Wood, 1968, p. 99 fig. 293 (Idem)

Steidinger and Williams, 1970, pl. XXIX, fig. 94, (Ibidem)

Taylor, 1976, p. 136-140, pl. 33, figs. 361-362 (Ibidem)

Cell upright hexagon, concave circular cell. Triangular shaped epitheca without apical horn. Concave hypotheca with two antapical horns, between them a little deep antapical sinus is formed. Suture bands present. Reticulate sculpture very tenuous.

Not photosynthetic. Cold and warm water species. Estuarine neritic. This species was not abundant and very frequent.

Protoberidinium crassipes (Kofoid) Balech (pl. 4, fig. 28)

Balech, 1974, p. 60

Pesantes, 1978, p. 32, pl. 20, figs. 1-3

Wood, 1968, p. 99, fig. 293 (as *Pe-*

Steidinger y Williams, 1970, pl. XXVIII, fig. 92, (Idem). Taylor, 1976, p. 146–147, pl. 31, figs. 332, 335 (Ibidem).

Célula meta quadra, planozona ligeramente descendente, placas de ornamentación reticulada. Epiteca de lados convexos estrechándose gradualmente para formar un cuerno apical cónico con poro. Hipoteca convexa con dos cuernos antapicales divergentes terminados en espinas. Célula de anchas bandas de sutura.

No fotosintética. Cosmopolita. Escasa y poco frecuente, variando entre 100–120 μ de longitud por 80 μ de transdiámetro.

Protoperidinium conicum (Gran) Balech (lám. 3, fig. 26).

Balech, 1974, p. 58.

Pesantes, 1978, p. 31–32, lám. 19, fig. 12–13.

Klement, 1964, p. 351, pl. 1, fig. 7 (como *Peridinium*).

Wood, 1968, p. 99, fig. 293 (Idem).

Steidinger y Williams, 1970, pl. XXIX, fig. 94 (Ibidem).

Taylor, 1976, p. 136–140, pl. 33, figs. 361–362 (Ibidem).

Célula orto hexa, cavozona, circular. Epiteca de forma triangular sin cuerno apical. Hipoteca cóncava con dos cuernos antapicales, formándose entre ellos un seno antapical un poco profundo. Bandas de sutura presentes. Escultura de reticulación muy tenue.

No fotosintética. En aguas frías y cálidas. Nerítica estuarina. Esta especie fue poco abundante y muy frecuente.

Protoperidinium crassipes (Kofoid) Balech (lám. 4, fig. 28).

Balech, 1974, p. 60

Pesantes, 1978, p. 32, lám. 20, figs. 1–3.

Wood, 1968, p. 99, fig. 293 (como *Peridinium*).

Steidinger y Williams, 1970, pl. XXIX, fig. 95 (Idem).

Taylor, 1976, p. 147–148, pl. 31, figs. 327, 331 (Ibidem).

Célula meta quadra, cavozona descendente, ligeramente aplanada dorsoventral-

ridinium)

Steidinger and Williams, 1970, pl. XXIX, fig. 95 (Idem)

Taylor, 1976, p. 147–148, pl. 31, figs. 327, 331, (Ibidem)

Square-bordered cell, concave area descending, slightly dorsoventrally flattened. Convex sides of epitheca with little developed apical horn with a pore in the apex. Wide sulcus, slightly slanting towards the left side. Prolonged hypotheca with two antapical horns: the right one bigger than the left one. Reticular and poroid sculpture. Wide suture bands.

Not photosynthetic. Cosmopolitan. Estuarine neritic. Scarce and rare. With a length of 90–100 μ and transdiameter of 100 μ .

Protoperidinium depressum (Bailey)

Balech (pl. 4, figs. 29 a-b)

Balech, 1974, p. 57

Pesantes, 1978, p. 33, pl. 21, figs. 1-5

Klement, 1964, p. 349 (as *Peridinium*)

Wood, 1968, p. 100, fig. 295 (Idem)

Steidinger and Williams, 1970, pl. XXIX, fig. 96 (Ibidem).

Taylor, 1976, p. 160–161, pl. 34, fig. 383, pl. 45, fig. 546 (Ibidem)

Dorsoventrally flattened cell, square bordered or five-sides, flat zone descending. Epitheca with convex sides, prolonged in a conical apical horn. Convex hypotheca with two antapical horns: The right bigger than the left.

Not photosynthetic. Cosmopolitan, recorded from the tropics to the arctic. Eurythermal and euryhaline. One of the better known species of *Protoperidinium*, found in net and bottle samples, very abundant and very frequent. Of a great size, reaching 180 μ in length.

Protoperidinium oceanicum (Vanholffen) Balech (pl. 4, fig. 30)

Balech, 1974, p. 57

Pesantes, 1978, p. 36, pl. 25, fig. 1–4

Klement, 1964, p. 350. pl. 1, figs. 1–2 (as *Peridinium*)

Wood, 1968, p. 105, fig. 313 (Idem)

Taylor, 1976, p. 162–163, pl. 34, figs. 381–382 (Ibidem)

mente. Epiteca de lados convexos con apical poco desarrollado con poro en el ápice. Sulcus ancho, levemente inclinado hacia el lado izquierdo. Hipoteca prolongada por dos antapicales: el derecho mayor que el izquierdo. Escultura reticulada y poroide. Anchas bandas de sutura.

No fotosintética. Cosmopolita. Estuarina nerítica. Fue escasa y rara. Con una longitud de 90–100 μ y 100 μ de transdiámetro.

Protoperidinium depressum (Bailey)

Balech (lám. 4, figs. 29 a-b).

Balech, 1974, p. 57.

Pesantes, 1978, p. 33, lám. 21, figs. 1–5.

Klement, 1964, p. 349 (como *Peridinium*).

Wood, 1968 p. 100, fig. 295 (*Idem*).

Steidinger y Williams, 1970, pl. XXIX, fig. 96 (*Ibidem*).

Taylor, 1976, p. 160–161, pl. 34, fig. 383, pl. 45, fig. 546 (*Ibidem*).

Célula aplanada dorsoventralmente, ortocuadra o penta, planozona descendente. Epiteca con lados convexos, prolongada en un cuerno apical cónico. Hipoteca convexa provista de dos cuernos antapicales: el derecho mayor que el izquierdo.

No fotosintética. Cosmopolita, registrada del trópico al ártico. Euriterma y eurihalina. Una de las especies más conocidas de *Protoperidinium*, la cual se encontró en red y botella, siendo muy abundante y muy frecuente. De gran talla, llegando a 180 μ de longitud.

Protoperidinium oceanicum (Vanhofen) Balech (lám. 4, fig. 30).

Balech, 1974, p. 57.

Pesantes, 1978, p. 36, lám. 25, figs. 1–4.

Klement, 1964, p. 350, pl. 1, figs. 1–2 (como *Peridinium*).

Wood, 1968, p. 105, fig. 313 (*Idem*).

Taylor, 1976, p. 162–163, pl. 34, figs. 381–382 (*Ibidem*).

Célula grande, aplanada dorsoventralmente, ortocuadra, planozona descendente. Epiteca prolongada en un cuerno apical largo. Hipoteca con dos cuernos anta-

Big cells, dorsoventrally flattened, squarish borders; flat zone descending; prolonged epitheca in a long apical horn. Hypotheca with two divergent antapical horns in the ends. Wide cingular fins, sulcus widening towards the antapical region. Cell with transparent walls.

Not photosynthetic. Oceanic: non-resident in neritic and estuarine environment. Present in all the oceans. Species related to *P. depressum*. Abundant and very frequent. Length of 150 μ and transdiameter of 80–100 μ .

Protoperidinium quarnerense (Schroder)

Balech (pl. 4, fig. 31)

Balech, 1974, p. 61

Pesantes, 1978, p. 38, pl. 24, figs. 12–14

Wood, 1968, p. 108, fig. 325 (as *Peridinium*)

Globose cell, square bordered; flat zone ascending. Epitheca prolonged by a cingular fins. Sulcus with sulcar fin.

Not photosynthetic. In warm waters in all the oceans. Neritic and oceanic. Balech (1974) raised *P. globulus* var. *quarnerense* to full specific status as *P. quarnerense*, while Taylor (1976) presented a synonym between *P. cerasus* Paulsen and *P. quarnerense*. Scarce and rare. It may be a new record for the area.

Genus *Pyrophacus* Stein

Pyrophacus horologium (pl. 4, fig. 32)

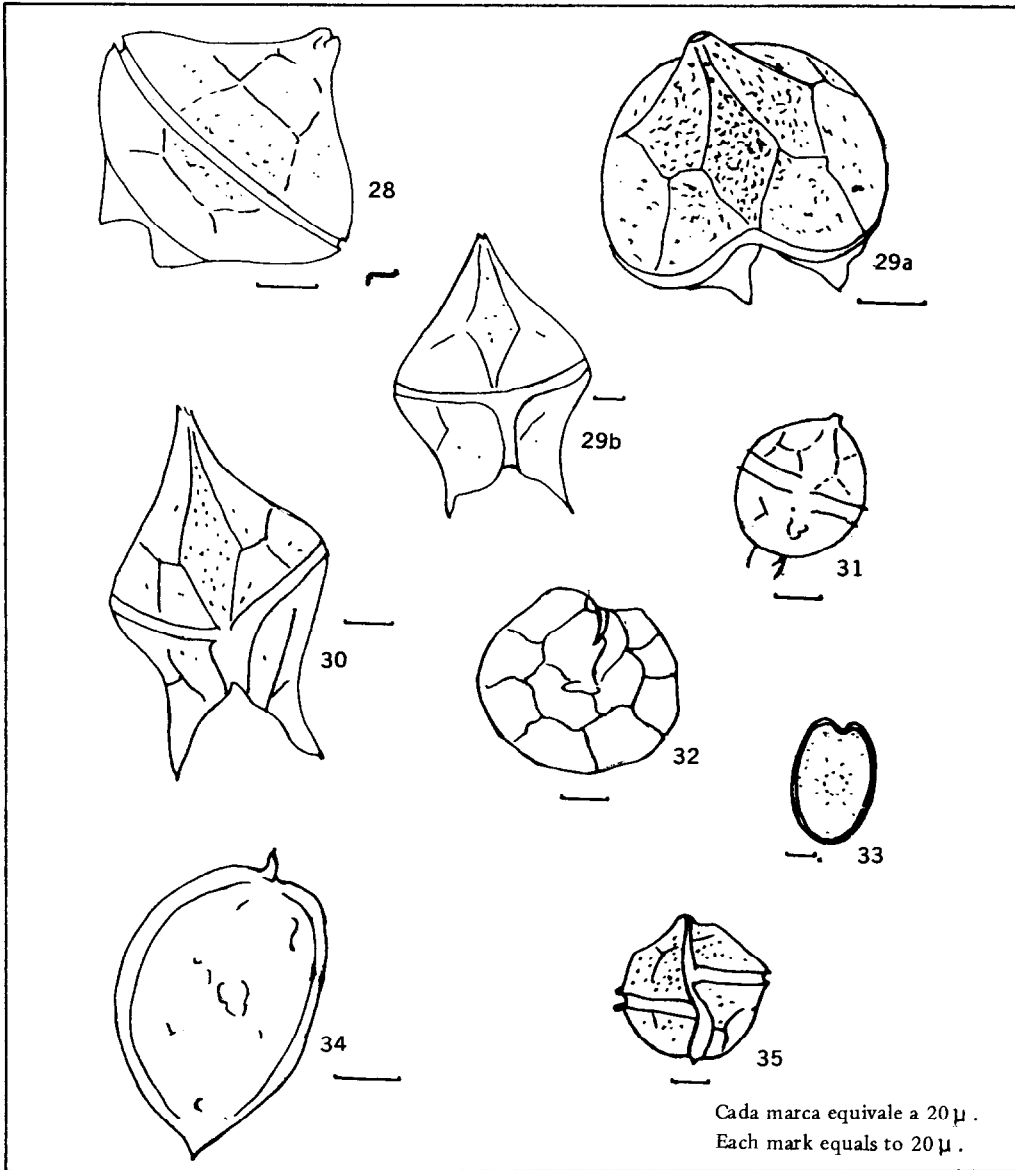
Wood, 1968, p. 128, fig. 398

Steidinger and Williams, 1970, pl. XXXIX, fig. 146

Taylor, 1976, p. 182–183, pl. 34, figs. 387–388, 390

Flattened cell with a denticular form. Equal epitheca and hypotheca, the latter without antapical spines. The plates are very marked.

Photosynthetic. Cosmopolitan in temperate and warm waters. A very characteristic species due to its great number of pre-equatorial and apical plates (9 and 5 respectively). Scarce and infrequent.



LAMINA 4 — PLATE 4

Fig. 28. *Protoperidinium crassipes* (Kodoid) Balech

Fig. 29a-b *Protoperidinium depressum* (Bailey) Balech.

Fig. 30. *Protoperidinium oceanicum* (Vahoffen) Balech.

Fig. 31. *Protoperidinium quarnerense* (Schroeder) Balech.

Fig. 32. *Pyrophacus horologium* Stein.

Fig. 33. *Proocentrum lima* (Ehrenberg) Dodge.

Fig. 34. *Proocentrum micans* Ehrenberg.

Fig. 35. *Gonyaulax polyedra* Stein.

picales divergentes en sus extremos. Aletas cingulares anchas, sulcus ensanchándose hacia la región antapical. Célula de paredes transparentes.

No fotosintética. Oceánica, huésped en medio nerítico y estuarino. Presente en todos los océanos. Especie relacionada con *P. depressum*. Abundante y muy frecuente. Longitud de 150 μ y transdiámetro de 80–100 μ .

Protopteridinium quarnerense (Schroder) Balech (lám. 4, fig. 31).

Balech, 1974, p. 61.

Pesantes, 1978, p. 38, lám. 24, figs. 12–14.

Wood, 1968, p. 108, fig. 325 (como *Peridinium*).

Célula globosa, meta quadra, planozona ascendente. Epiteca prolongándose en su parte superior por un cuello. Hipoteca presenta dos espinas antapicales. Cingulum provisto de aletas cingulares. Sulcus con aleta sulcal.

No fotosintética. Presente en aguas cálidas de todos los océanos. Nerítica y oceánica. Balech (1974) propuso a *P. globulus* var. *quarnerense* Schroder basónimo de *P. quarnerense*, en tanto que Taylor (1976) presentó sinonimia entre *P. cerasus* Paulsen y *P. quarnerense*. Escasa y rara. Tal vez sea un nuevo registro para el área.

Género *Pyrophacus* Stein

Pyrophacus horologium Stein (lám. 4, fig. 32).

Wood, 1968, p. 128, fig. 398.

Steidinger y Williams, 1970, pl. XXXIX, fig. 146.

Taylor, 1976, p. 182–183, pl. 34, figs. 387–388, 390.

Célula aplanada de forma lenticular. Epiteca e hipoteca iguales, esta última sin espinas antapicales. Las placas se presentan muy marcadas.

Fotosintética. Cosmopolita en aguas templadas y cálidas. Especie muy característica por su gran número de placas preecuatoriales y apicales (9 y 5, respectivamente). Escasa y poco frecuente.

CONCLUSIONS

The great majority of the identified forms in this work have been reported previously in Baja Californian and Californian waters (Allen, 1941, Balech, 1960). The species *Ceratium belone*, *C. contrarium*, *C. extensum* and *Protopteridinium quarnerense* can be considered as new records. The composition of the dinoflagellates represents a subtropical flora, where species with frankly tropical characteristics were manifested (e.g. *Ceratium belone*), as well as others of wider distributions (e.g. *Protopteridinium depressum*). This mixture may be produced by influences of the California current (cold waters) and the Davidson's countercurrent (warm waters). However, the proportion of tropical taxa was large than that of the temperate and cosmopolitan taxa.

ACKNOWLEDGMENTS

I want to thank Dr. Adriana Jorajuria (CICESE) for the facilities for sampling and analyzing, Dr. Timothy Boumgartner (CICESE) for the use of the compound microscope. To Biol. Sergio Salazar Vallejo and Dr. Carlos Lechuga D. (CIB) for the revision and critics of this manuscript. Also, I want to thank María Isabel Tapia Peña for the final touches of this work and María Gómez for the typing of the manuscript. CANACYT granted a fellowship during the M.S. studies of the author in CICESE. Myra Pamplona translated this paper into English.

CONCLUSIONES

La gran mayoría de las formas identificadas en el presente trabajo han sido ya reportadas con anterioridad en aguas de Baja California y California (Allen, 1941; Balech, 1960). Se pueden considerar como nuevos registros los de las especies: *Ceratium belone*, *C. contrarium*, *C. extensum* y *Protopteridinium quarnerense*. La composición de dinoflagelados representa una flora subtropical, en donde también se manifestaron especies con características tropicales francas (e.g. *Ceratium belone*) y otras de amplia dis-

tribución (e.g. *Protoperidinium depressum*). Se puede creer que esta mezcla pueda producirse por influencias de la corriente de California (aguas frías) y de la contracorriente de Davidson (aguas calientes del trópico). No obstante la proporción de taxa tropicales fue mayor que los de regiones templadas y los cosmopolitas.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su agradecimiento a la Dra. Adriana Jorajuria (CICESE) por conceder facilidades en el muestreo y análisis, al M.C. Timothy Baumgartner (CICESE) por permitir el acceso al microscopio óptico compuesto. Al Biol. Sergio Salazar Vallejo y al Dr. Carlos Lechuga D. (CIB) por la revisión y crítica a este manuscrito. Asimismo, agradece la cooperación de María Isabel Tapia Peña en el fichado y acabado final del trabajo, y de la Sra. María Gómez por la elaboración del manuscrito. Se hace reconocimiento al CONACYT por haber otorgado al autor una beca durante los estudios de maestría en CICESE. Myra Pamplona realizó la traducción al inglés de este trabajo.

APENDICE I. Clasificación de los dinoflagelados del puerto de El Sauzal, B. C.

APPENDIX I. Classification of the dinoflagellates in the port of El Sauzal, B. C.

DINOPHYTA

DINOPHYCEAE

PROROCENTRALES

PROROCENTRACEAE

Prorocentrum

P. lima (Ehr.) Dodge

P. micans Ehr.

DINOPHYSALES

DINOPHYSIACEAE

Dinophysis

D. caudata Sa. —Kent

D. Tripos Gourr.

GYMNODINIALES

GYMNODINIACEAE

Gymnodinium

G. splendens Lebour

PERIDINIALES

PYROPHACACEA

Phyrophacus

P. horologium Stein

PERIDINIACEAE

Diplopsalis

D. assymetrica (Manguin) Silva

D. minor (Paulus.) Silva

Protoperidinium

P. brochii (Kof. & Swez.) Balech

P. conicum (Gran) Balech

P. crassipes (Kof.) Balech

P. depressum (Bail.) Balech

P. oceanicum (Vanhof.) Balech

P. quamerense (Schr.) Balech

GONYAULACACEAE

Gonyaulax

G. polyedra Stein

CERATIACEAE

Ceratium

C. arietinum Cl.

C. azoricum Cl.

C. belone Cl.

C. candelabrum var. *depressum* (Pouch.) Jorg.

C. contortum var. *karsteni* (Pav.) Sournia

C. contrarium (Gourr.) Pav.

C. dens Ost. & Schm.

C. extensum (Gourr.) Cl.

C. falcatum (Kof.) Jorg.

C. furca (Ehr.) Clap. & Lach.

C. fusus (Ehr.) Dujard.

C. gibberum var. *dispar* (Pouch.) Sournia

C. horridum Gran

C. longirostrum Gourr.

C. macroceros (Ehr.) Cl.

C. macroceros var. *gallicum* (Kof.) Sournia

C. massiliense (Gourr.) Jorg.

C. pentagonum var. *subrobustum* Jorg.

C. pentagonum var. *tenerum* Jorg.

C. trichoceros (Ehr.) Kof.

LITERATURA CITADA

- ALLEN, W. E. 1941. Twenty years' statistical studies of marine plankton dinoflagellates of Southern California. Amer. Midl. Nat. 26 (3): 603-635.

DINOFLAGELADOS EN EL FITOPLANCTON DEL PUERTO DE EL SAUZAL

- AVENDAÑO, H. S. y O. N. Sotomayor, 1980a. Contribución al conocimiento del fitoplancton en las costas de Tamaulipas, México. Sec. Marina Dir. Gral. Oceanogr. Inv. Ocean. /B-05.
- AVENDAÑO, H. S. y O. N. Sotomayor, 1980b. Contribución al conocimiento del fitoplancton de la sonda de Campeche, México. Sec. Marina Dir. Gral. Oceanogr. Inv. Ocean. /80-06.
- BALECH, E. 1959. Two new genera of dinoflagellates from California. Biol. Bull. 116 (2): 195-203.
- BALECH, E. 1960. The changes in the phytoplankton population off the California coast. CalCOFI Rep. 7: 127-132.
- BALECH, E. 1962. Tintinnoidea y dinoflagellata del Pacífico según material de las expediciones Norpac y Downwind del Instituto Scripps de Oceanografía. Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. 'B. Rivadavia', Cienc. Zool. 7 (1): 1-253.
- BALECH, E. 1967. Dinoflagelados nuevos o interesantes del Golfo de México y Caribe. Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. 'B. Rivadavia', Hidrología 2 (3): 77-126.
- BALECH, E. 1974. El género *Protoperidium* Bergh, 1881 (*Peridinium* Ehrenberg, 1831, Patrim). Rev. Mus. Arg. Cienc. Nat. 'B. Rivadavia', Hidrología 4 (1): 1-79.
- BALECH, E. y H. J. Ferrando. 1964. Fitoplancton marino EUDEBA Manuales. Buenos Aires, Argentina, 154 pp.
- BURNS, D. A. and J. S. Mitchell. 1980. Some dinoflagellates of the genus *Ceratium* from around New Zeland. New Zeland J. Mar. Freshwat. Res. 14 (2): 149-153.
- BURNS, D. A. and J. S. Mitchell. 1982. Further examples of the dinoflagellate genus *Ceratium* from New Zeland coastal waters. New Zeland J. Mar. Freshwat. Res. 16 (1): 57-67.
- FUKUYO, Y. 1981. Taxonomical study on benthic dinoflagellates collected in coral reefs. Bull. Jap. Soc. Sci. Fish. 47 (8): 967-978.
- GRAHAM, H. W. and N. Bronikovsky. 1944. The genus *Ceratium* in the Pacific and North Atlantic Oceans. Sci. Res. Cruise VII. Carnegie during 1928-1929. Biology-V. Carnegie Inst. of Washington Pub. 565 pp.
- HERNANDEZ Becerril, D. U. 1984. Estudio cualitativo y cuantitativo del fitoplancton del Puerto de El Sauzal, B. C. (septiembre, 1982). Tesis profesional ENEP Iztacala UNAM 46 pp.
- KLEMENT, K. W. 1964. Armored dinoflagellated of the Gulf of California. Bull. Scripps Inst. Oceanogr. *: 347-371.
- KOFOID, C. A. 1907. Reports of the Agassiz expedition. IX. New species of dinoflagellates. Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College 50: 161-207.
- KOFOID, C. A. 1911. Dinoflagellates of the San Diego region. IV. The genus *Gonyaulax* with notes of the skeletal morphology. Univ. Calif. Publ. Zool. 8: 187-300.
- KOFOID, Ch. A. and O. Swezy. 1921. The free-living unarmored dinoflagellata. Mem. Univ. Calif. 5. 563 pp.
- LICEA, S. D. 1978. Fitoplancton del período verano/otoño de la Bahía de Campeche. En: VI Congr. Nal. Oceanogr. Ensenada, B. C. México. 10-13 abril 1978.
- NIEHUIS, H. J. 1979. Some aspects of the phytoplankton ecology of the ensenada de Arípes (B. C. S.), México. Mem. CIBCASIO 5: 106-134.
- OCHOA, E. F. y M. F. F. Ramírez. 1981. Variación estacional de algunos dinoflagelados de la laguna de Tamiagua, Veracruz, México. En: VII Simp. Lat. Oceanogr. Biol. Acapulco, Gro., México. 15-19 nov. 1981.
- OSORIO-TAFALL, B. F. 1940. Notas sobre algunos dinoflagelados planctónicos marinos de México, con descripción de nuevas especies. An. Esc. Nal. Cienc. Biol. 2: 435-450.
- PESANTES, F. 1978. Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil. Armada del Ecuador. Inst. Oceanogr. Pub. INOCAR 2 (2): 1-98.
- SANTOYO, H. y M. Signoret. 1979. Fitoplancton de la laguna del Mar Muerto en el sur del Pacífico de México. An. Centro Cienc. Mar y Limnol. UNAM. 6 (2): 71-80.
- SIGNORET, M. y H. Santoyo. 1980. Aspectos ecológicos del plancton de Bahía de la Paz, Baja California. An. Centro Cienc. Mar y Limnol. UNAM. 7 (2): 217-248.
- SILVA, E. S. 1955. Dinoflagelados de plancton marinho de Angola. An. Junta Inv. Ultramar 10 (2): 108-199.
- STEIDINGER, K. and J. Williams. 1970. Dinoflagellates. Memoirs of the Hourglass Cruises. Vol. 2. Mar. Res. Lab. Fla. Dept. Nat. Res. St. Petesburg, Fla. 1-251 pp.

Hernández Becerril

- SUBRAHMANYAN, R. 1968. The dinophyceae of the Indian Seas. Part. I. Genus *Creaium* Schrank. Mar. Biol. Ass. India Mem. II 1-129 pp.
- TAYLOR, F. J. R. 1976. Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition. Bibliotheca Botanica 132. 234 pp., 1-46 pl.
- WOOD, E. J. F. 1954. Dinoflagellates in the Australian region. Aust. J. Mar. Freshwat. Res. 5 (2): 171-351.
- WOOD, E. J. G. 1968. Dinoflagellates of the Caribbean Sea and adjacent areas. Univ. of Miami Press. Coral Gables, Fla. 143 pp.