

An. Inst. Inv. Mar. Punta de Betín	12	71-91	Santa Marta, Colombia, 1982	ISSN 0120-3959
---------------------------------------	----	-------	--------------------------------	-------------------

CERATIUM SCHRANK (DINOFLAGELLATAE, PERIDINIALES) DE LAS ISLAS DEL ROSARIO, CARIBE COLOMBIANO

Por

MARÍA CONSUELO CARBONELL

RESUMEN

Se señalan las especies del género *Ceratium* Schrank (Dinoflagellatae, Peridinales) de las Islas del Rosario, Caribe colombiano, en relación con los parámetros físicos del agua para tres épocas climáticas y se encuentra que corresponden igualmente a tres poblaciones diferentes, manteniéndose algunas especies comunes a todas ellas.

En total se reportan 29 especies, 12 de las cuales lo son por primera vez para el área del Caribe colombiano: *Ceratium praelongum*, *C. kofoidii*, *C. incisum*, *C. longirostrum*, *C. contrarium*, *C. inclinatum*, *C. vultur*, *C. ranipes*, *C. reflexum*, *C. gibberum*, *C. limulus* y *C. schrankii*.

Especies consideradas oligofóticas como *C. praelongum*, *C. ranipes*, *C. tenue*, *C. inclinatum*, *C. vultur* y probablemente *C. reflexum* y *C. lunula*, que fueron atrapadas en superficie, pueden señalar un agua renovada por la acción mecánica de los fuertes vientos de la época o quizás por movimientos ascendentes de agua.

Finalmente, se propone la conservación de *C. tenue* y de *C. inclinatum* como especies válidas y no como sinónimos de *C. horridum*.

SUMMARY

The species of *Ceratium* Schrank (Dinoflagellatae, Peridinales) of Rosario Islands, colombian Caribbean Sea, are pointed out in relation to physical parameters of sea water for three climatic periods. It is found that the species also correspond to three different populations, some of them being common for the three periods.

29 species are reported, 12 are for the first time for the Colombian Caribbean Sea: *Ceratium praelongum*, *C. kofoidii*, *C. incisum*, *C. longirostrum*, *C. contrarium*, *C. inclinatum*, *C. vultur*, *C. ranipes*, *C. reflexum*, *C. gibberum*, *C. limulus* and *C. schrankii*.

Species like *C. praelongum*, *C. ranipes*, *C. tenue*, *C. inclinatum*, *C. vultur* and probably *C. reflexum* and *C. lunula* usually regarded as shade species, captured in surface tows may show a renewed water caused by strong winds or by small upwellings.

Finally, the conservation of *C. tenue* and *C. inclinatum* as valid species and not as synonyms of *C. horridum* is proposed.

INTRODUCCION

Dentro de los dinoflagelados, *Ceratium* SCHRANK constituye uno de los géneros más importantes en el fitoplancton tropical debido a su gran cantidad de especies y gran número de individuos, siendo más común en las aguas oceánicas que en las neríticas.

Su distribución ha sido ampliamente estudiada por STEEMANN NIELSEN (1934, 1939), PETERS (1934) y especialmente por GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944). Muy importantes son también los trabajos de SOURNIA (1968), SUBRAHMANYAN (1968), REINECKE (1971, 1973a, b) y TAYLOR (1976). Gracias a dichas investigaciones se conoce bastante su distribución vertical y horizontal, su distribución respecto a la salinidad y a la temperatura, de tal modo que es posible reconocer especies características de un determinado cuerpo de agua. Así, este género puede ser utilizado como un buen indicador biológico en oceanografía.

En las muestras de fitoplancton recolectadas en las Islas del Rosario y alrededores como parte del estudio bio-oceanográfico de dicha área (DÍAZ *et al.*, en prensa), se observó a *Ceratium* como el género con mayor número de especies dentro de los grupos analizados. En el presente estudio se han identificado las especies observadas, tratando de relacionar su presencia y abundancia con las características físicas del agua.

AREA DE ESTUDIO

El área del archipiélago de las Islas del Rosario ($10^{\circ} 10' N$ y $75^{\circ} 44' W$) está constituida por una serie de pequeñas islas de origen coralino, rodeadas por arrecifes de coral vivo (Fig. 2). Se ve afectada por dos épocas climáticas: una estación seca (diciembre-junio) y una estación lluviosa (julio-noviembre). Los dos primeros muestreos fueron realizados en estación seca (normalmente el muestreo de noviembre correspondería a estación lluviosa, pero el año de 1977 fue un año de sequía en toda la región), mientras que el tercero se hizo en estación lluviosa. Cerca del área del archipiélago, hacia el continente, se encuentra la Bahía de Barbacoas, la cual recibe un gran aporte de agua dulce, y según la época, hace que la influencia de una baja salinidad se deje sentir en el área de las Islas.

La salinidad del área oscila entre 30 y 36‰; la temperatura entre 26 y 32° C; las aguas son oligotróficas, con valores promedio en superficie para nitratos (cerca de 0 $\mu\text{gat/l}$), nitritos (0.35 $\mu\text{gat/l}$), fosfatos (0.30 $\mu\text{gat/l}$) y silicatos (6.37 $\mu\text{gat/l}$) (DÍAZ *et al.*, en prensa).

METODOLOGIA

Se analizaron 93 muestras tomadas con red cónica de nylon de 64 μm de poro en arrastres superficiales de 5 minutos y a una velocidad promedio de 3 nudos. Los muestreos fueron efectuados en tres períodos: I: noviembre 1977 (19 estaciones); II: febrero 1978 (31 estaciones) y III: junio 1978 (43 estaciones), los que corresponden a estación seca-lluviosa, seca y lluviosa respectivamente (Fig. 1). Se utilizó formaldehído con-

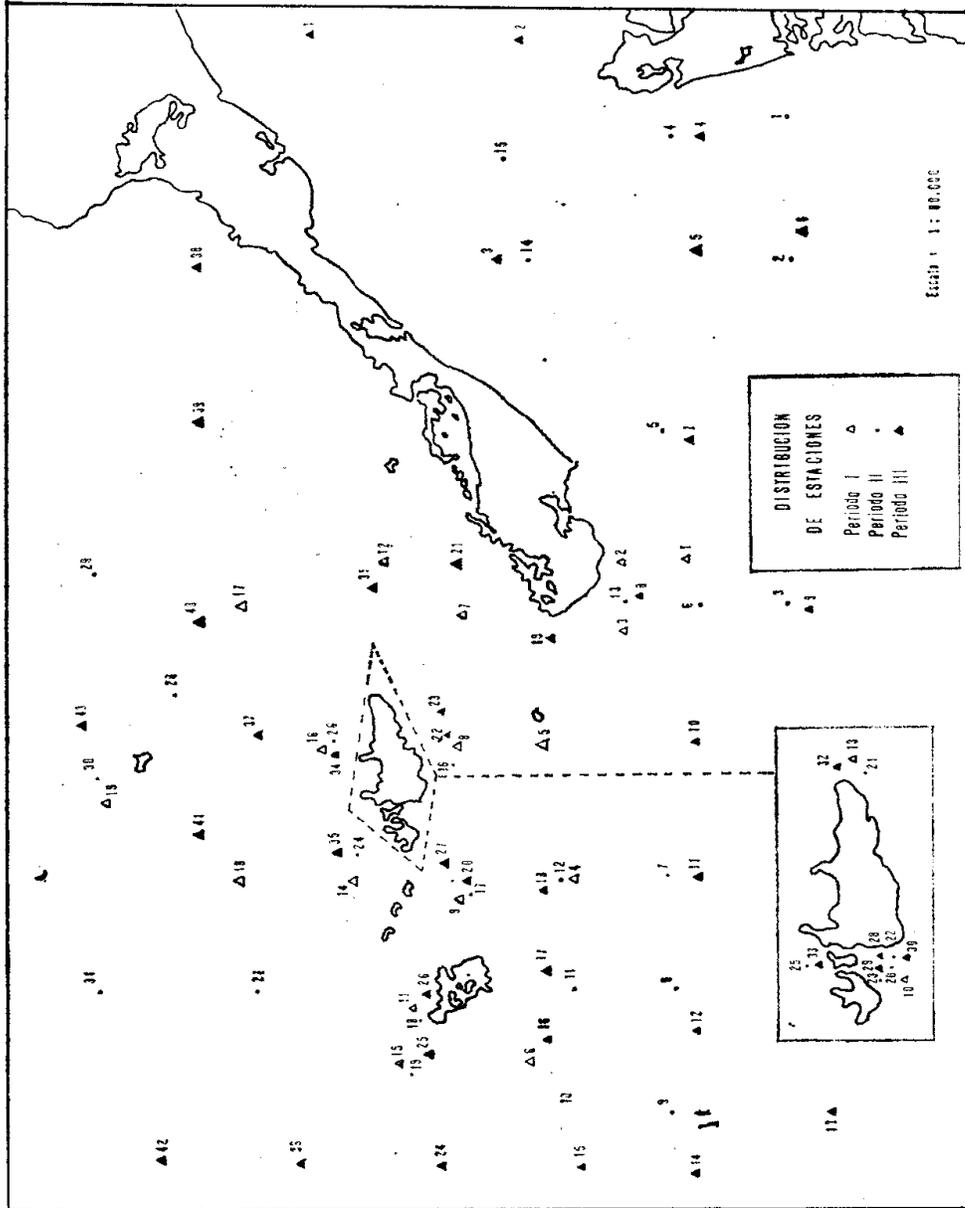


Figura 1. Localización de estaciones en el área de estudio.

centrado como fijador. En el laboratorio las muestras fueron lavadas con agua destilada sin aplicárseles otro tratamiento antes de ser analizadas. El examen cualitativo se efectuó en microscopios de luz Zeiss invertido Standard UPL, y Zeiss Laboval POL.

Los resultados están presentados inicialmente con la lista de especies observadas, donde se anota seguidamente el período y el número de la estación; un asterisco (*) junto al número de la estación, indica que es una especie frecuente en esa estación. Para algunas de las especies reportadas por primera vez para el Caribe colombiano, se da a continuación de la lista una corta descripción y su distribución, y están señaladas en el listado con una cruz (+). Para las otras especies se da simplemente su distribución. Con el fin de evitar una extensa lista de referencias bibliográficas, son señaladas aquí únicamente aquellas aparecidas después de TAYLOR (1976), quien a su vez había citado tan sólo las publicadas después de la importante revisión de SCHILLER (1937) y las omitidas por este último autor. En algunas especies serán tratados también algunos puntos de vista taxonómicos. Finalmente, el sistema de clasificación seguido es el empleado por TAYLOR (1976).

RESULTADOS

Lista de especies de *Ceratium* SCHRANK observadas en las Islas del Rosario, 1977-1978

- + *Ceratium praelongum* (LEMMER.) KOFOID *ex* JÖRGENSEN; II: 7, 6.
C. belone CLEVE; II: 7, 10, 12; 26, III: 8.
- + *C. kofoidii* JÖRGENSEN; II: 14.
C. candelabrum var. *depressum* (POUCHET) JÖRGENSEN; I: 6, 15;
II: 7, 12, 17; III: 18, 30.
C. furca (Ehr.) CLAPARÈDE & LACHMANN; I: 2, 4-17, 19; II: 1, 3,
4*, 5*, 6, 7, 8*-12*, 13, 14, 16, 17, 19, 21, 22, 24, 26-30*; III: 7-10,
12*, 13*, 14*, 15-18, 20-31, 33, 34, 36, 40, 42, 43.
C. hircus SCHRÖDER; I: 9, 17, 19; II: 1, 5, 15, 27, 30; III: 1, 2, 4*,
8, 11, 14, 21, 23, 28, 38, 39.
C. incisum (KARSTEN) JÖRGENSEN; I: 16; III: 11, 27, 42.
C. pentagonum var. *tenerum* JÖRGENSEN; I: 4, 9, 11, 12, 15, 17, 18;
II: 3, 6-11, 16, 19, 22, 24, 26, 27, 30; III: 16, 17, 22, 26, 27, 30,
31, 32, 35, 41.
C. pentagonum var. *subrobustum* JÖRGENSEN; II: 1, 10.
C. teres KOFOID; I: 9, 12, 19; II: 2, 5, 7, 9, 10, 11, 18, 19, 29, 30;
III: 17, 27, 30, 31, 32, 37, 41, 42.
C. fusus (Ehr.) DUJARDIN; I: 2, 5, 6, 7, 9-12, 14, 15, 17, 18, 19;
II: 1, 3*, 4-7, 11-16, 18-21, 24, 26-30; III: 1*, 2*, 3, 4, 7-12, 14*,
15*, 16, 18, 19, 21-25, 27, 31, 34, 36-43.

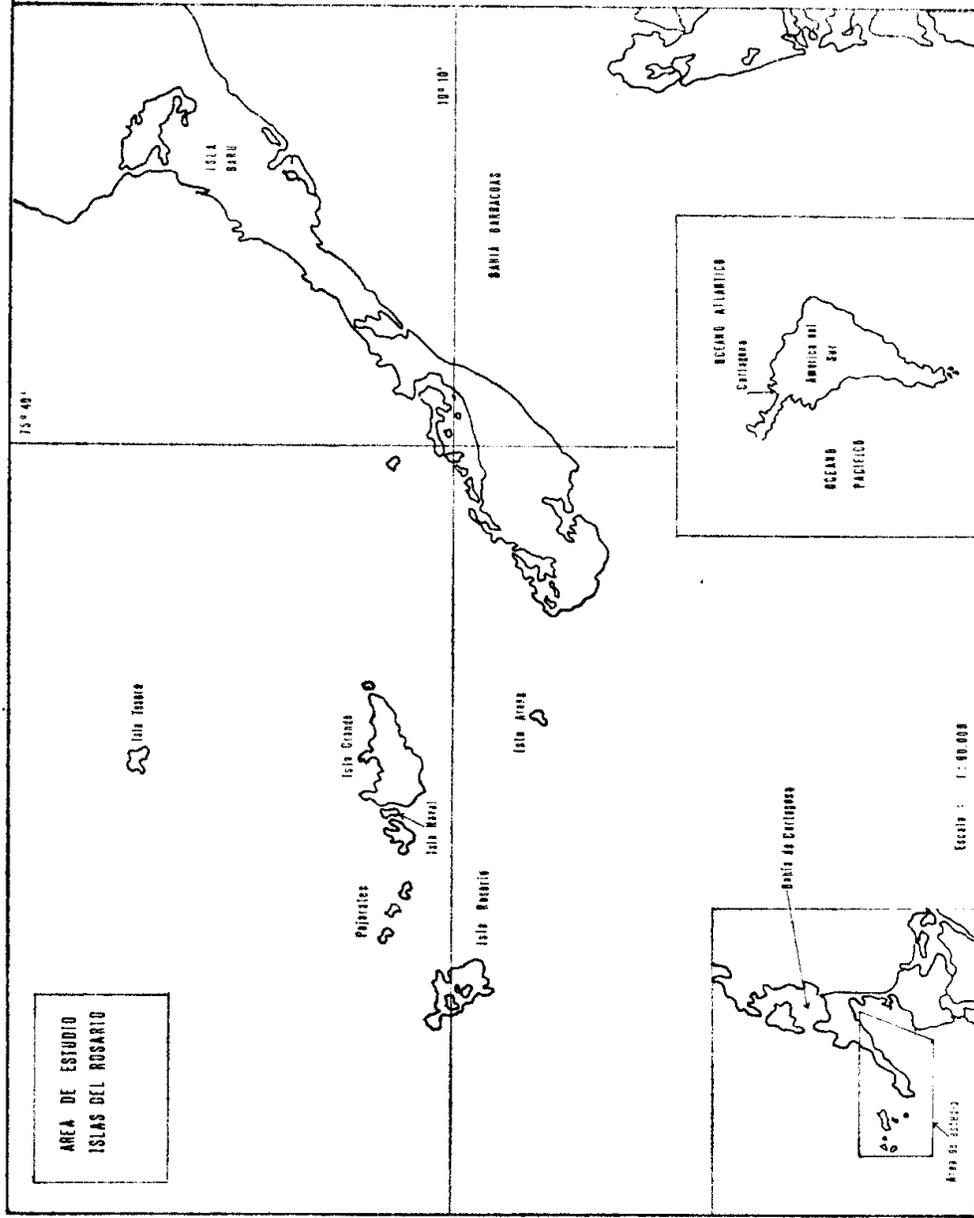


Figura 2. Area de estudio

- C. extensum* (GOURRET) CLEVE; I: 6-9, 17; II: 4, 7, 10, 16, 21, 22, 26-30; III: 10, 12, 14, 21, 23, 24, 31, 41, 42.
- C. inflatum* (KOFOID) JÖRGENSEN; I: 7, 8, 11, 12; II: 12, 30.
- + *C. longirostrum* GOURRET; I: 12?; II: 6, 12, 16; III: 2, 19, 24, 31.
C. carriense var. *volans* (Cl.) JÖRGENSEN; II: 3, 5, 6, 7, 10, 12, 13, 16, 19, 21, 22.
- + *C. contrarium* (GOURRET) PAVILLARD; II: 1, 6, 9, 29; III: 1.
C. hexacanthum GOURRET; I: 9, 15; II: 8, 16, 29.
C. tenue OSTENFELD & SCHMIDT; I: 16, 17; II: 3, 5, 12, 15, 17, 18, 20, 21, 26, 27, 29.
- + *C. inclinatum* KOFOID; II: 6, 7, 11, 28.
C. massiliense (GOURRET) JÖRGENSEN; I: 2, 4, 6-12, 14, 15, 16, 18, 19; II: 1, 3, 5, 9, 10, 11, 16, 19, 22, 27; III: 1-4, 9, 10, 12-16, 18, 19, 24*, 25, 26, 30, 34, 36, 39, 41.
C. trichoceros (Ehr.) VANHÖFFEN; I: 4, 6-19; II: 1, 2, 5-8, 10, 13, 14, 15, 19, 21, 26, 27, 29, 30, 31; III: 1-4, 7-12, 13*, 14, 15*, 17-27, 31, 33, 34, 36, 38, 39, 40, 42, 43.
- + *C. vultur* var. *vultur* f. *angulatum* (JÖRG.) TAYLOR; I: 6.
- + *C. ranipes* CLEVE; II: 20.
- + *C. reflexum* CLEVE; I: 15.
C. contortum (GOURRET) CLEVE var. *contortum*; III: 17, 24, 29, 30, 31.
C. contortum var. *karstenii* (Pav.) SOURNIA; I: 2, 6, 9.
C. contortum (GOURRET) CLEVE *sensu lato*; I: 12; II: 10, 11; III: 13, 18, 42.
- + *C. gibberum* GOURRET; I: 9, 15; II: 3, 7, 10, 12.
- + *C. limulus* (GOURRET ex POUCHET) GOURRET; II: 16, 19.
C. lunula (SCHIMPER ex KARSTEN) JÖRGENSEN; II: 3, 8, 10, 16, 20; III: 9?.
- + *C. schrankii* KOFOID; I: 15; II: 16.
C. tripos (MÜLLER) NITZSCH; I: 2, 3, 6-19; II: 1, 5, 6, 9-13, 16, 20, 21, 22, 24, 26, 27, 29, 30; III: 1, 2*, 3, 4, 8, 9-20, 22, 27, 31, 34, 36-43.

Familia CERATIACEAE LINDEMANN.

Género *Ceratium* SCHRANK.

Subgénero *Archaeoceratium* JÖRGENSEN.

[Incluye *Poroceratium* (VANHÖFFEN) KOFOID,
Ceratium *sensu* CARBONELL, 1979].

Ceratium praelongum (LEMMER.) KOFOID *ex* JÖRGENSEN, 1911.

(Lám. I, fig. 2)

TAYLOR (1976), p. 59, t. 11, f. 102, 103.

Sin cuerno apical, se diferencia de *C. gravidum* GOURRET principalmente por presentar menor longitud y mayor alargamiento de la epiteca. Especie de penumbra, de aguas cálidas, aunque no siempre de aguas oligotróficas (GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944); según SOURNIA (1968), oceánica. Se reporta por primera vez para el área del Caribe colombiano. Dos únicos ejemplares observados en el período II, correspondientes al sur y suroeste de Isla Barú. Longitud: 290 μm .

Ceratium belone CLEVE, 1900

(Lám. I, fig. 7)

TAYLOR (1976), p. 58, t. 12, f. 119; CARBONELL (1979), p. 27, t. 4, f. 20.

Según SOURNIA (1968), una especie tropical, rara, oceánica y eufótica. En las Islas fueron observados algunos pocos ejemplares aislados, principalmente en la época seca. Longitud: 490 μm .

Ceratium kofoidii JÖRGENSEN, 1911

(Lám. II, fig. 17)

JÖRGENSEN (1911), p. 23, t. 2, f. 38, 39; JÖRGENSEN (1920), p. 33, f. 20; BÖHM (1931), p. 12, f. 9 c, e-g; SCHILLER (1937), p. 373, f. 412, a, b; GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944), p. 21, *vix* f. 11 h; WOOD (1954), p. 278, f. 195; SOURNIA (1968), p. 406, f. 29; WOOD (1968), p. 33, f. 69; STEIDINGER & WILLIAMS (1970), p. 46, t. 10, f. 26.

Ceratium boehmii GRAHAM & BRONIKOVSKY. GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944), p. 22, f. 12 a-c (*sub Ceratium böhmii*); TAYLOR (1976), p. 59, t. 12, f. 122, 123.

Especie de pequeño tamaño, de cuerpo pentagonal, teca muy débil, cuernos antiapicales diferentes en longitud, el izquierdo mucho más largo que el derecho, divergentes; este último mucho más que aquél; cuernos antiapicales saliendo directamente del borde inferior del cuerpo en dirección posterior. Los pocos reportes de esta especie son debidos probablemente a su pequeña talla (SOURNIA, 1968), que sin duda la hace pasar inadvertida en los análisis. Se reporta por primera vez para el área del Caribe colombiano. En el área estudiada se observó un único ejemplar al suroeste de Isla Rosario en el período seco. Longitud: 80 μm .

Ceratium candelabrum

var. *depressum* (POUCHET) JÖRGENSEN, 1920

(Lám. I, fig. 4 a, b)

TAYLOR (1976), p. 59, t. 12, f. 125; PESANTES (1978), p. 7, t. 2, f. 1-3; CARBONELL (1979), p. 24, t. 1, f. 1, a, b.

Ceratium candelabrum var. *dilatatum* (GOURRET) JÖRGENSEN. JÖRGENSEN (1911), p. 16, t. 1, f. 4, 5, 22; NIE (1936), p. 31, f. 2; LÓPEZ (1966), p. 413, f. 4, t. 1, f. 1, 2, f. 52, 57, 58, *non al.*, f. 89 (*Ceratium candelabrum dilatatum*); HERMOSILLA (1973), p. 24, t. 2, f. 8, 9 (f. *dilatatum*).

Especie común en toda la zona temperada-tropical; tal vez, pero no exclusivamente oceánica (SOURNIA, 1968); según GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944), de superficie. En las Islas fueron observados muy pocos ejemplares en los tres períodos, entre ellos una colonia de cuatro individuos.

Ceratium furca (Ehr.) CLAPARÈDE & LACHMANN, 1859

TAYLOR (1976), p. 60, t. 12, f. 107-9; CAYCEDO (1977), t. 8, f. 5; PESANTES (1978), p. 11, t. 8, f. 1-5; CARBONELL (1979), p. 25, t. 1, f. 2 a-c.

Especie cosmopolita, indistintamente oceánica o nerítica (SOURNIA, 1968). Muy frecuente en las Islas en todos los períodos, aunque su mayor abundancia la presentó en la época seca (ver *C. hircus*).

Ceratium hircus SCHRÖDER, 1909

JÖRGENSEN (1911), p. 18, f. 27; NIE (1936), p. 34, f. 5; SCHILLER (1937), p. 369, f. 406; STEIDINGER & WILLIAMS (1970), p. 141, t. 9, f. 24; CARBONELL (1979), p. 26, t. 1, f. 3 a-f.

Ceratium furca var. *hircus* (Schr.). MARGALEF. MARGALEF (1961), p. 79, f. 26 b-d. MARGALEF *ex* SOURNIA (1973), p. 9.

Ceratium A (*furca?*). STEIDINGER *et al.* (1967), f. 5.

Muy pocos son los autores que consideran a esta especie como diferente de *C. furca*. Personalmente, tanto la forma de *C. hircus* como su distribución me parecen claramente distinguibles de las de aquella especie.

C. hircus es común en aguas neríticas, y sobre todo estuáricas; es muy frecuente en la Bahía de Cartagena, en el Caribe colombiano (CARBONELL, 1979), en la Bahía de Buenaventura, en el Pacífico colombiano (M.C. CARBONELL, observación inédita) y en la Bahía de Tampa, en la costa Oeste de la Florida (STEIDINGER, com. pers.). Por otra parte, *C. furca* fue en las Islas más abundante que *C. hircus* cuando las características del agua fueron predominantemente oceánicas (períodos I y II) y no se presentó en la zona de Bahía de Barbacoas durante el período III o período lluvioso, mientras que *C. hircus* fue muy poco frecuente en los dos primeros períodos y más abundante en el período III, cuando las características del agua correspondían más a condiciones neríticas.

Ceratium incisum (KARSTEN) JÖRGENSEN, 1911

(Lám. I, fig. 3)

TAYLOR (1976), p. 61, t. 12, f. 118; PESANTES (1978), p. 14, t. 7, f. 5, 6.

Epiteca estrecha que se adelgaza para formar un cuerno apical grueso y romo. Los cuernos antiapicales terminan en una punta muy aguda; el izquierdo se curva hacia adentro dando el aspecto de un diente, de donde deriva su nombre. Especie similar a *C. belone*, siendo ésta mucho más elongada. Especie de aguas cálidas, con limitada distribución (GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944); según TAYLOR (1976), predominantemente nerítica. En el área estudiada, una especie muy rara; fueron observados tan sólo unos pocos ejemplares aislados en el período I y en el período III. Se reporta por primera vez para el área del Caribe colombiano. Longitud: 360 μ m.

Ceratium pentagonum GOURRET, 1883

TAYLOR (1976), p. 62, t. 12, f. 111, 112, 113; PESANTES (1978) p. 15, t. 8, f. 6, 7; CARBONELL (1979), p. 27, t. 1, f. 4 a, b.

Se observó principalmente la variedad *tenerum* JÖRGENSEN; esta variedad es termófila, de distribución tropical y subtropical (Mediterráneo inclusive), de repartición vertical incierta (SOURNIA, 1968). Frecuente en el archipiélago, se presentó principalmente durante la época seca; en la época lluviosa, su presencia se limitó al área que rodea las islas centrales. De la variedad *subrobustum* JÖRGENSEN fueron observados únicamente algunos ejemplares en dos estaciones del período II o época seca.

Ceratium teres KOFOID, 1907

TAYLOR (1976), p. 63, t. 12, f. 110 et t. 40, f. 484; PESANTES (1978), p. 17, t. 8, f. 9; CARBONELL (1979), p. 28, t. 1, f. 5.

Especie tropical y subtropical, especialmente de superficie (GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944). Según WOOD (1968) oceánica, mas al modo de ver de SOURNIA (1968) esto debe ser ratificado; en las Islas del Rosario de distribución similar a la de *C. pentagonum* var. *tenerum*.

Subgénero *Amphiceratium* (VANHÖFFEN) OSTENFELD

Ceratium fusus (Ehr.) DUJARDIN, 1841

DAVIS (1964), p. 1, f. 1-4; TAYLOR (1976), p. 66, t. 13, f. 129, 130, 136, 137; CAYCEDO (1977), t. 8, f. 4; PESANTES (1978), p. 12, t. 6, f. 3-7; CARBONELL (1979), p. 29, t. 1, f. 6 a-c.

Especie cosmopolita, probablemente de superficie (GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944). Muy común en las Islas; su máxima abundancia se observó en el período III, dentro de la Bahía de Barbacoas.

Ceratium extensum (GOURRET) CLEVE, 1900

(Lám. I, fig. 5)

PESANTES (1978), p. 10, t. 6, f. 1, 2; CARBONELL (1979), p. 30, t. 1, f. 7.

Ceratium biceps CLAPARÈDE & LACHMANN. TAYLOR (1976), p. 64, t. 13, f. 127 non 128 [f. 128 = *C. strictum* (OKAMURA & NISHIKAWA) KOFOID].

Especie tropical y subtropical, común en los tres océanos, eufótica (SOURNIA, 1968). Frecuente en las Islas, especialmente en el período seco.

Ceratium inflatum (KOFOID) JÖRGENSEN, 1911

(Lám. I, fig. 8)

TAYLOR (1976), p. 67, *vix* t. 13, f. 132; CARBONELL (1979), p. 30, t. 1, f. 8.

Netamente tropical, aparentemente oligotrófica y de distribución vertical uniforme (GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944); según SOURNIA (1968), oceánica. En las Islas fueron observados únicamente algunos ejemplares aislados en los dos primeros períodos. Longitud: 640 μm .

Ceratium longirostrum GOURRET, 1883

(Lám. I, fig. 6)

TAYLOR (1976), p. 67, t. 13, f. 131 a, b; PESANTES (1978), p. 14, t. 7, f. 4.

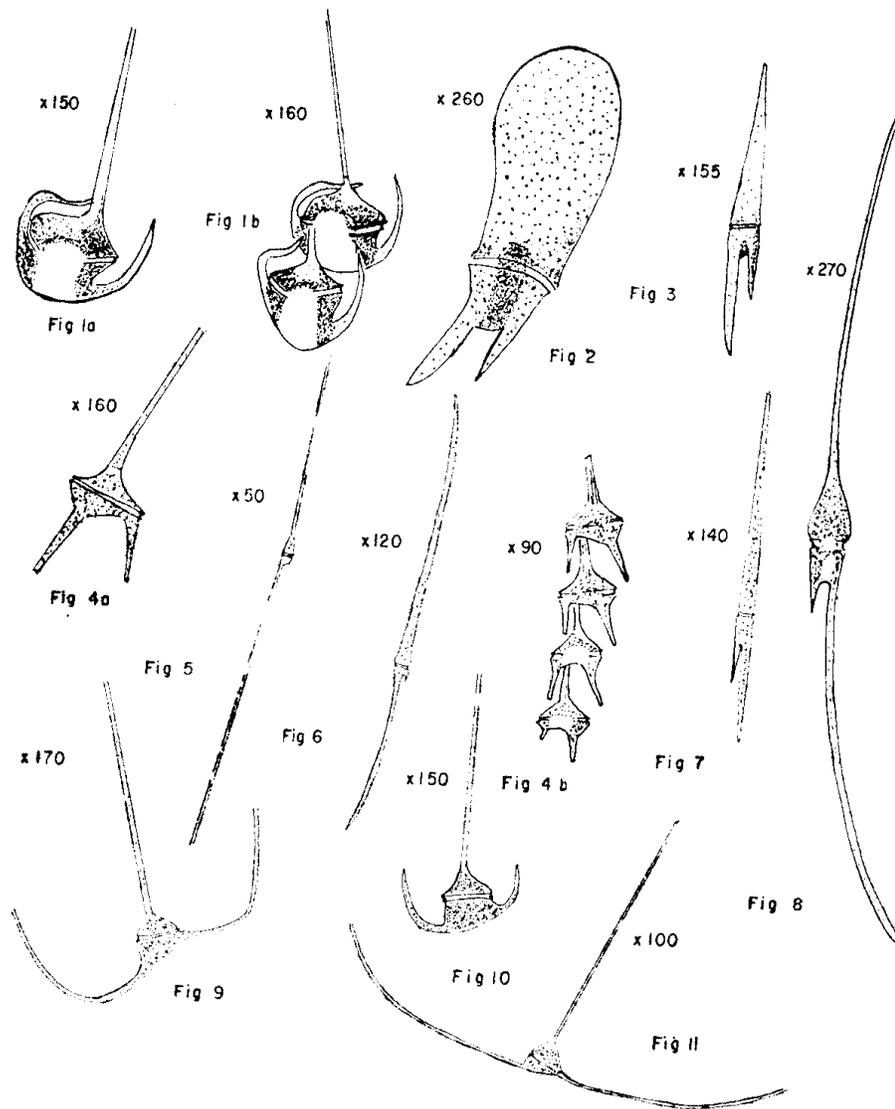
Ceratium pennatum f. *propia* KOFOID. KOFOID (1907a), p. 171, t. 2, f. 12; NIE (1936), p. 39, f. 10 a-e.

Ceratium pennatum var. *scapiforme* (KOFOID) JÖRGENSEN. JÖRGENSEN (1911), p. 27, t. 3, f. 47 a-d.

Epiteca muy elongada, cuerno apical no muy diferenciado, el cual es largo y doblado suavemente hacia la región dorsal al igual que el cuerno antiapical izquierdo. Cuerno antiapical derecho rudimentario, agudo. Esta especie es muy cercana de *C. inflatum* (KOFOID) JÖRGENSEN y de *C. falcatum* (KOFOID) JÖRGENSEN; de la primera se diferencia principalmente por no presentar la epiteca "inflada" y de la segunda, por no poseer el cuerno antiapical izquierdo tan doblado. Especie tropical, oligotrófica, oceánica (GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944); según estos autores, generalmente de profundidad, aunque según STEEMANN NIELSEN (1934), de superficie. Una especie poco común en las Islas; observada aisladamente tanto en el período seco como en el lluvioso. Se reporta por primera vez para el Caribe colombiano. Longitud: 410 μm .

Subgénero *Tripoceratium* KOFOID (= *Euceratium* (GRAN) OSTENFELD; = *Orthoceratium* SOURNIA) (incluye *Macroceratium* KOFOID).

Sección *Macroceras* OSTENFELD.



LAMINA I

Figura 1. *Ceratium gibberum*. a) Vista ventral. 370 μm longitud. Est. 3 II, b) Colonia de dos individuos. Est. 10 II. Figura 2. *C. praelongum*. Vista dorsal. 288 μm longitud. Est. 6 II. Figura 3. *C. incisum*. Vista dorsal. 370 μm longitud. Est. 27 III. Figura 4. *C. candelabrum* var. *depressum*. a) Vista dorsal. 360 μm longitud. Est. 12 III. b) Colonia de cuatro individuos. Est. 18 III. 700 μm longitud de la colonia. Figura 5. *C. extensum*. Vista dorsal. 2.000 μm longitud. Est. 22 II. Figura 6. *C. longirostrum*. 408 μm longitud. Est. 16 II. Figura 7. *C. belone*. Vista ventral. 485 μm longitud. Est. 11 II. Figura 8. *C. inflatum*. 640 μm longitud. Est. 8 I. Figura 9. *C. contrarium*. Vista dorsal. 340 μm longitud. Est. 9 II. Figura 10. *C. tripos*. 380 μm longitud. Est. 9 II. Figura 11. *C. carriense* var. *volans*. 600 μm longitud. Est. 5 II.

Ceratium carriense var. *volans* (Cl.) JÖRGENSEN, 1911

(Lám. I, fig. 11)

SCHILLER (1937), p. 426, f. 465 (f. *volans*); *non* WOOD (1954) f. 236 a; SOURNIA (1968), p. 470; STEIDINGER & WILLIAMS (1970), t. 5, f. 14 a, b; CARBONELL (1979), p. 36, t. 2, f. 13.

Según SOURNIA (1968) es probable que esta variedad sea más tropical que la variedad tipo. GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) no hacen distinción de variedades, según los cuales *C. carriense sensu lato* es una especie de superficie; especie oceánica, SOURNIA (1968). En las Islas frecuente en el período seco únicamente.

Ceratium contrarium (GOURRET) PAVILLARD, 1905

(Lám. I, fig. 9)

TAYLOR (1976), p. 69, t. 21, f. 213.

Ceratium inflexum (GOURRET) KOFOID. JÖRGENSEN (1911), p. 76, t. 9, f. 160 a, b et 161 a, b.

Ceratium trichoceros var. *contrarium* (GOURRET) SCHILLER. SCHILLER (1937), p. 431, f. 471; WOOD (1954), p. 311, f. 239 c *non* b.

Especie muy parecida a *Ceratium trichoceros* (Ehr.) VANHÖFFEN, diferenciándose básicamente en que la parte proximal del cuerno antiapical izquierdo forma una sola línea con el perfil posterior del cuerpo; además, *C. contrarium* es más robusta que *C. trichoceros*. SCHILLER (1937) la considera una variedad de esta especie. Al modo de ver de TAYLOR (1976) se presentan formas intermedias que pueden sugerir una separación a nivel de variedad. Los ejemplares observados en las Islas son constantes en su morfología y fácilmente distinguibles de *C. trichoceros*. Especie de superficie, tolerante a las bajas temperaturas, constante en la forma de su cuerpo y en el origen de los cuernos (GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944). Especie poco común en las Islas, fueron observados algunos ejemplares aislados en la estación seca y uno sólo en la lluviosa. Se reporta por primera vez para el Caribe colombiano. Longitud: 340 μm .

Ceratium hexacanthum GOURRET, 1883

TAYLOR (1976), p. 70, t. 22, f. 214, 215, 219; PESANTES (1978), p. 13, t. 10, f. 4, 5; CARBONELL (1979), p. 38, t. 3, f. 18 a-e.

Especie tropical y subtropical, ocasionalmente (pero muy raramente) temperada; de repartición vertical incierta (SOURNIA, 1968); oceánica. En las Islas fueron observados muy pocos ejemplares únicamente en los dos primeros períodos.

Ceratium tenue OSTENFELD & SCHMIDT, 1901

(Lám. II, fig. 20)

OSTENFELD & SCHMIDT (1901), p. 166, f. 18. GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944), p. 43 *non* f. 26 c, d.

- Ceratium bucceros* ZACHARIAS, in ZACHARIAS (1906), p. 551 *vix* f. 15.
- Ceratium bucceros* f. *tenue* (OSTEN. & SCH.) SCHILLER. SCHILLER (1937), p. 417, f. 456 b; WOOD (1954), p. 302, f. 231 a; STEIDINGER & WILLIAMS (1970), p. 44, t. 4, f. 12.
- Ceratium horridum* (Cl.) GRAN, "*horridum-bucceros*". SOURNIA (1968), p. 480, f. 92; CARBONELL (1979), p. 38, t. 3, f. 17 b.
- Ceratium horridum* (Cl.) GRAN *pro parte*. GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944), f. 24 e.

Personalmente no he observado formas intermedias entre *C. horridum* (Cl.) GRAN y el tipo de *C. tenue* designado por OSTENFELD & SCHMIDT, por lo que pienso que debería mantenerse a *C. tenue* como una especie válida y no dentro de la sinonimia de *C. horridum*. Las células de *C. tenue* en GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) no son las formas de cuernos cortos de OSTENFELD & SCHMIDT, sino son formas de cuernos largos; en cambio, la figura 24 e de *C. horridum* de aquellos autores, es aparentemente muy similar a la figura original de *C. tenue* de OSTENFELD & SCHMIDT. En las Islas, una especie frecuente en el período seco, y algunos pocos ejemplares en el primer período.

Ceratium inclinatum KOFOID, 1907b

(Lám. II, fig. 13)

KOFOID (1907b), p. 303, t. 25, f. 16-21.

- Ceratium tenue* var. *inclinatum* GRAHAM & BRONIKOVSKY. GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944), p. 43, f. 26 c.
- Ceratium tenue* f. *inclinatum* (KOFOID) JÖRGENSEN. JÖRGENSEN (1911), p. 78, f. 162 a, b.
- Ceratium bucceros* f. *inclinatum* (KOFOID) SCHILLER. SCHILLER (1937), p. 415, f. 456 c.
- Ceratium horridum* subsp. *bucceros* var. *tenue* f. *inclinatum* (KOFOID) JÖRGENSEN. JÖRGENSEN (1920), f. 88.
- Ceratium horridum* var. *inclinatum* (KOFOID) TAYLOR. TAYLOR (1976), p. 71 *non* t. 21, f. 203.
- Ceratium horridum* var. *tenue* (OSTEN. & SCH.) TAYLOR. TAYLOR (1976), t. 21, f. 204.
- Ceratium horridum* var. *bucceros* (ZACH.) SOURNIA. SOURNIA (1966), p. 1982; SOURNIA (1968), p. 477, f. 95.

Célula muy frágil, mediana, de cuernos largos de similar longitud, cuernos antiapicales divergentes, con extremos ligeramente doblados hacia el interior. La larga sinonimia de *C. inclinatum* indica el poco o ningún acuerdo que existe entre los diferentes autores en cuanto se refiere a la integración de *C. horridum* (Cl.) GRAN, con otras formas afines. En los

ejemplares observados no se presentó ninguna integración, sino que por el contrario, fueron muy constantes en su morfología, y al ser comparados con las figuras originales de KOFOID resultan ser idénticos; por lo tanto, ya que es posible una determinación exacta, se designan simplemente de acuerdo con KOFOID (1907b). En las Islas fueron observados algunos ejemplares en la estación seca. Se reporta por primera vez para el Caribe colombiano. Longitud: 360 μ m.

Ceratium massiliense (GOURRET) JÖRGENSEN, 1911

TAYLOR (1976), p. 73, t. 20, f. 193-196; *non* CAYCEDO (1977), t. 10, f. 1; ? t. 10, f. 2 a (*sub* *C. macroceros*); PESANTES (1978), p. 15, t. 3, f. 1, 2; CARBONELL (1979), p. 35, t. 2, f. 15 a, b.

De superficie, aunque con la profundidad no disminuye mucho (GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944); especie indiferentemente oceánica o nerítica. Muy frecuente en las Islas, aunque nunca en gran número. Fueron observados algunos ejemplares excepcionalmente robustos en el período lluvioso.

Ceratium trichoceros (Ehr.) KOFOID, 1908

TAYLOR (1976), p. 75, t. 21, f. 210; t. 12, f. 117 (*f. crypticum*); PESANTES (1978), p. 18, t. 13, f. 1, 2; CARBONELL (1979), p. 37, t. 3, f. 16 a, b; t. 3, f. 16, c, d (*f. crypticum*).

STEIDINGER & WILLIAMS (1970) observaron en monocultivos de esta especie células de cuernos cortos dirigidos posteriormente; estas formas fueron igualmente encontradas en la naturaleza por TAYLOR (1976) y por CARBONELL (1979) y denominadas por TAYLOR (1976) como *C. trichoceros f. crypticum*. Especie tropical, estenoterma, común en los tres océanos; indiferentemente oceánica o nerítica (SOURNIA, 1968). Las colectas de GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) de esta especie fueron más abundantes a 100 m que en superficie. En las Islas fue bastante frecuente especialmente en el período lluvioso.

Ceratium vultur

var. *vultur f. angulatum* (JÖRG.) TAYLOR, 1976

(Lám. II, fig.19)

TAYLOR (1976), p. 76, t. 22, f. 222.

Ceratium sumatranum f. angulatum JÖRGENSEN. JÖRGENSEN (1911), p. 74, f. 155.

Ceratium vultur f. sumatranum (JÖRG.) SOURNIA *pro parte*. SOURNIA (1968), p. 482.

Forma de gran tamaño, de largos cuernos antiapicales dirigidos hacia atrás después de doblarse bruscamente formando ángulo; en algunos ejemplares los extremos distales de dichos cuernos, un poco convergentes. For-

man colonias, donde los cuernos antiapicales tienen diferente grado de abertura. *C. vultur sensu lato* está considerada como una especie tropical, estrictamente de aguas cálidas y oligotróficas; especie de penumbra (GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944). En las Islas, una especie excepcional, se observó una colonia de dos individuos en el período seco-lluvioso al suroeste de Isla Rosario. Se reporta por primera vez para el Caribe colombiano. Longitud 500 μm (ejemplar con cuerno apical largo).

Sección *Palmata* (PAVILLARD) JÖRGENSEN.

Ceratium ranipes CLEVE, 1900

(Lám. II, fig. 18)

TAYLOR (1976), p. 77, t. 19, f. 189-192; PESANTES (1978), p. 17, t. 9, f. 4.

Ceratium palmatum v. *ranipes* (Cl.) JÖRGENSEN. JÖRGENSEN (1911), p. 61, f. 130; NIE (1936), p. 61, f. 27 (*C. palmatum* var. *ranipes* (*sic*)).

Especie fácilmente reconocible por las prolongaciones a manera de dedos de los cuernos antiapicales. El número de dedos es variable, en el mismo individuo pueden presentarse en diferente número. Frecuentemente presenta autotomía (TAYLOR, 1976). Según GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) es definitivamente una especie de penumbra. Tropical y subtropical, preferiblemente oceánica (SOURNIA, 1968). CAYCEDO (com. pers.) la observó en el área de la Bahía de Santa Marta en el Caribe colombiano. En las Islas fue observado excepcionalmente un ejemplar al sur de la Isla Naval. Longitud 260 μm , probablemente el cuerno apical estaba roto.

Sección *Reflexa* JÖRGENSEN.

Ceratium reflexum CLEVE, 1900

(Lám. II, fig. 14)

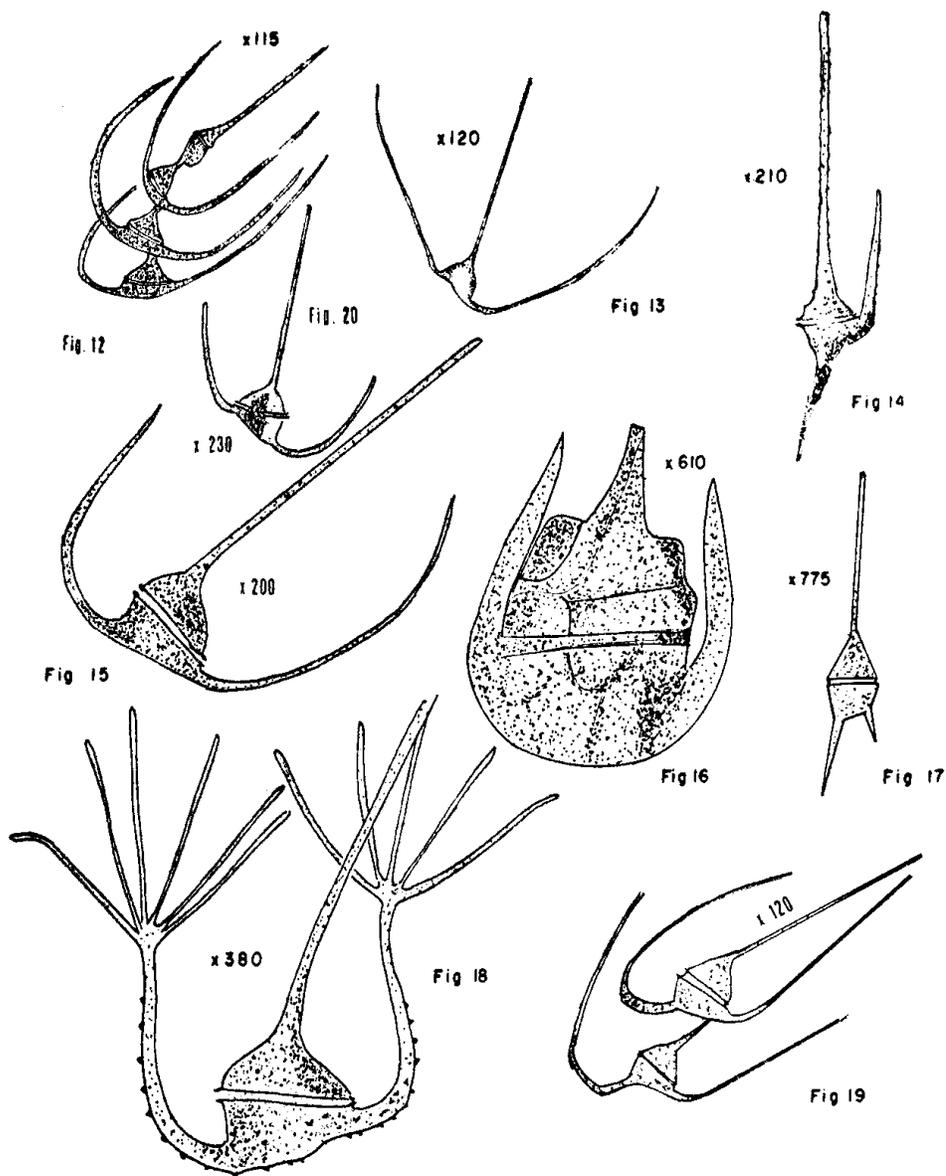
WOOD (1954), p. 305; TAYLOR (1976), p. 78, t. 17, f. 173.

Fácilmente reconocible por su cuerno antiapical derecho dirigido anteriormente, en tanto que el izquierdo se dirige hacia la parte posterior. Según GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944), probablemente una especie de penumbra y preferiblemente oligotrófica; oceánica (SOURNIA, 1968). Fueron observados excepcionalmente dos ejemplares en el primer período al noroeste de Isla Rosario. Se reporta por primera vez para el Caribe colombiano. Longitud: 410 μm .

Sección *Tripos* OSTENFELD.

Ceratium contortum (GOURRET) CLEVE, 1900

TAYLOR (1976), p. 81, t. 18, f. 179-181, 184; PESANTES (1978), p. 8, t. 5, f. 3, 4; CARBONELL (1979), p. 32, t. 2, f. 10 a-d *non e*.



LAMINA II

Figura 12. *Ceratium lunula*. Colonia. Est. 20 II. Figura 13. *C. inclinatum*. 360 μ m longitud. Est. 11 II. Figura 14. *C. reflexum*. Vista dorsal. 410 μ m longitud. Est. 15 I. Figura 15. *C. schrankii*. Vista dorsal. Est. 16 II. 450 μ m longitud. Figura 16. *C. limulus*. 107 μ m longitud. Est 16 II. Vista dorsal a través de la célula. Figura 17. *C. kofoidii*. 80 μ m longitud. Est. 14 II. Figura 18. *C. ranipes*. 260 μ m longitud. Est. 10 II. Figura 19. *C. vultur* var. *vultur* f. *angulatum*. Colonia. 500 μ m longitud de la célula superior. Est. 6 I. Figura 20. *C. tenue* 200 μ m longitud.

GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) relacionan el tamaño de esta especie con su distribución vertical; formas más pequeñas y delicadas en aguas más profundas; especímenes más grandes, formas de superficie. Predominantemente una especie de superficie según estos mismos autores. Especie tropical y subtropical, preferiblemente oceánica (SOURNIA, 1968). En las Islas una especie poco frecuente, observada en los tres períodos.

Ceratium gibberum GOURRET, 1883

(Lám. I, fig. 1 a, b)

TAYLOR (1976), p. 84, t. 19, f. 187; PESANTES (1978), p. 12, t. 9, f. 1-3.

Una especie bastante conspicua dentro del género; los lados del cuerpo son angulosos; protoplasma oscuro, cuerno antiapical derecho curvado en su parte distal, pasando dorsalmente. Presenta crestas lamelares. Según GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) de distribución uniforme en las aguas cálidas del mundo; probablemente de superficie. Especie oceánica. En las Islas del Rosario se observó en los dos primeros períodos ejemplares aislados; en una ocasión, una cadena de dos individuos. Longitud: 288-370 μm .

Ceratium limulus (GOURRET *ex* POUCHET) GOURRET, 1883

(Lám. II, fig. 16)

TAYLOR (1976), p. 85, t. 18, f. 182.

Especie pequeña, fácilmente reconocible, de cuernos cortos, sobre todo el apical, con ángulos a cada lado de la epiteca. Rara, ocurre en aguas eutróficas y oligotróficas, tropical intolerante (GRAHAM & BRONIKOVSKY, 1944). En las Islas del Rosario una especie excepcional, fueron observados únicamente dos ejemplares en el período seco. Longitud: 107 μm .

Ceratium lunula (SCHIMPER *ex* KARSTEN) JÖRGENSEN, 1911

(Lám. II, fig. 12)

TAYLOR (1976), p. 85, t. 16, f. 171 *et* t. 18, f. 183. CAYCEDO (1977), p. 32, t. 10, f. 4; PESANTES (1978), p. 14, t. 10, f. 3.

Célula grande, cuernos antiapicales largos y fuertes; cuerno apical en posición central. Se pueden reconocer dos formas, según tengan el cuerno apical largo o corto; cuando se encuentran en colonia, la forma de cuernos cortos es la célula de la "base", en tanto que la de cuernos largos es la célula anterior de la cadena. Según GRAHAM & BRONIKOVSKY (1944) es muy probablemente una especie de penumbra. Reportada como oceánica, aunque para el Océano Indico, nerítica (SOURNIA, 1968). Muy rara en las Islas; fueron observados unos ejemplares aislados en el período seco, entre ellos una colonia de cuatro individuos. Longitud: 370 μm (forma de cuerno apical largo).

Ceratium schrankii KOFOID, 1907b

(Lám. II, fig. 15)

KOFOID (1907b), p. 306, f. 29 a, 30, 31; TAYLOR (1976), p. 87, t. 17, f. 176, 177.

Ceratium contortum (GOURRET) CLEVE, "*karstenii-robustum*". CARBONELL (1979), p. 33, t. 2, f. 10 e.

Especie afín con *Ceratium contortum* var. *karstenii* (PAV.) SOURNIA diferenciándose principalmente de ésta en que su cuerno apical se dirige directamente hacia la derecha, y en que el contorno posterior del cuerpo y la base de los cuernos antiapicales forman una sola línea casi recta; cuernos antiapicales relativamente robustos y desiguales, sobre todo en longitud, siendo el derecho más largo; parte distal de este cuerno dirigida hacia adentro. Tal vez por su afinidad con la especie anteriormente mencionada, ha sido incluida dentro de ella por otros autores, ya que fue TAYLOR (1976) quien la mencionó por primera vez después de su descripción original por KOFOID. En las Islas una especie rara, fueron observados unos pocos ejemplares aislados en el período seco-lluvioso y en el período seco. Se reporta por primera vez para el Caribe colombiano. Longitud: 450 - 570 μm .

Ceratium tripos (MÜLLER) NITZSCH, 1817

(Lám. I, fig. 10)

TAYLOR (1976), p. 88, t. 14, f. 147, 149-151 et t. 16, f. 168-170; PESANTES (1978), p. 18, t. 11, f. 1, 2; t. 12, f. 5 et t. 13, f. 3, 4; CARBONELL (1979), p. 31, t. 2, f. 9.

Especie cosmopolita, polimórfica, muy frecuente en las Islas en los tres períodos, con dos formas diferentes: la de la figura 10 se presentó únicamente en el período seco, en tanto que la de los otros períodos es de cuerno apical más corto, cuernos antiapicales más largos y de similar longitud, un poco curvos distalmente y de cuerpo más robusto.

DISCUSION

El área total estudiada alcanza unos 310 km²; sin embargo no fue efectuado el mismo número de estaciones en los tres períodos; el área muestreada del período III es mucho mayor que la del período I y que la del período II, por lo cual se hace difícil una comparación real entre los tres. Para el período I se tiene un total de 18 especies, de las cuales 11 están consideradas como oceánicas y representan el 61%; 1 especie nerítica (el 5%), 5 oceánico-neríticas (el 28%) y 1 incierta (el 5%). En el período II fueron observadas 20 especies oceánicas (77%), 5 oceánico-neríticas (19%), 1 nerítica (4%) para un total de 26 especies; finalmente, en el período III, 7 especies oceánicas (50%), 5 oceánico-neríticas (36%), 1 nerítica (7%) y 1 incierta (7%), para un total

de 14 especies. En total, durante los tres períodos, fueron observadas 29 especies, 26 de las cuales se presentaron en el período II; el mayor porcentaje corresponde a especies oceánicas y se observa igualmente en este período; luego le sigue el período I y finalmente el período III. Si se utiliza este concepto para indicar un agua totalmente oceánica para el período II, concuerda con los datos oceanográficos, entre ellos una alta salinidad (36‰) en toda el área; en esta época los vientos provenientes del norte soplan fuertemente y los datos de corrientes (DÍAZ *et al.*, en prensa) muestran una circulación del agua de mar afuera hacia el continente. Este período corresponde a la época seca donde la ausencia de lluvias es total. La plataforma continental no es muy amplia, lo que facilita también el encontrar especies oceánicas tan cerca del continente y más aún cuando los vientos soplan en dirección del océano abierto al continente. Para el período I también es posible observar un buen número de especies oceánicas; es una época de transición lluviosa-seca, donde la cantidad de fitoplancton capturado, al igual que en el período II, es muy poca; comienza entonces a dejarse sentir la influencia de los vientos del norte. En el período III, o época lluviosa, donde los vientos soplan del sur, la circulación del agua es contraria a la del período II; el número de especies disminuye notablemente a pesar de que el área muestreada es mucho mayor. Las especies oceánico-neríticas como *Ceratinum fusus*, *C. trichoceros*, *C. massiliense*, *C. furca* y *C. tripos*, están invariablemente presente en los tres períodos, demostrando no ser afectadas por el cambio en las características del agua. Otro aspecto interesante es el de encontrar especies consideradas como de penumbra u oligofóticas en superficie en los dos primeros períodos (por ejemplo *C. praelongum*, *C. vultur* y *C. ranipes*) pero especialmente en el período II; quizás los fuertes vientos que soplan en esa época alcancen a remover el agua cerca del continente renovando la existente, consiguiendo con ello una mezcla de especies. Otra posible causa podría ser la existencia de movimientos ascendentes de agua que explicasen la presencia de dichas especies en capturas de arrastres superficiales.

Finalmente, las tres poblaciones podrían describirse así: la primera, en el período I, con especies oceánicas, oceánico-neríticas y neríticas, más la mayoría oceánicas pero todas con pocos individuos; la segunda población, la del período II, con el mayor número de especies, principalmente especies oceánicas, con las mismas especies oceánico-neríticas igualmente presentes, como también representadas todas ellas por pocos individuos; por último, una tercera población en el período III, con pocas especies, pero representadas por individuos en número muy superior al de los períodos anteriores, con algunas especies oceánicas, y las mismas especies oceánico-neríticas comunes a los tres períodos.

REFERENCIAS

- BÖHM, A. 1931. Distribution and variability of *Ceratinum* in the northern and western Pacific. *Bull. Bishop Mus., Honolulu*, 87: 3-46.

- CAYCEDO, I. 1977. Fitoplancton de la Bahía de Nenguange (Parque Nacional Tayrona), Mar Caribe, Colombia. *An. Inst. Invest. Mar. Punta Betín, Santa Marta*, 9: 17-44.
- CARBONELL, M. C. 1979. *Ceratium*, SCHRANK (Peridiniales) en la Bahía de Cartagena (10° 25' N y 75° 30' W). *Bol. Cient. Centro Invest. Oceanogr. Hidrogr. Cartagena*, 2: 21-53.
- DAVIS, J. T. 1964. *Ceratium fusus* (Ehr.) DUJARDIN. *Fla. Bd. Conserv. Mar. Lab., St. Petersburg, Leaf. Ser.*, 1(6): 1-3.
- DÍAZ, C., E. ANGEL, R. PARRA, G. VERNETTE, D. CORTECERO, A. VIDAL, C. CARBONELL & M. MUÑOZ. Estudio Oceanográfico de las Islas del Rosario. *Bol. Cient. Centro Invest. Oceanogr. Hidrogr., Cartagena*, 5. En preparación.
- GRAHAM, H. W. & N. BRONIKOVSKY. 1944. The genus *Ceratium* in the Pacific and North Atlantic Oceans. *Carnegie Inst. Wash. Publ.*, 565: 1-209.
- HERMOSILLA, J. G. 1973. Contribución al conocimiento sistemático de los dinoflagelados y tintínidos del Archipiélago de Juan Fernández. *Bol. Soc. Biol. Concepción*, 46: 11-36.
- JÖRGENSEN, E. 1911. Die Ceratien, eine kurze Monographie der Gattung *Ceratium* Schrank. *Int. Rev. Ges. Hydrobiol. Hydrogr.*, 4 (Biol. Suppl.), Ser. 2: 1-124.
- 1920. Mediterranean Ceratia. *Rep. Dan. Oceanogr. Exped. Mediter.*, 2 (Biol. J. 1): 1-110.
- KOFOID, C. A. 1907a. Reports on the scientific results of the expedition to the eastern Pacific, in charge of ALEXANDER AGASSIZ... IX. New species of dinoflagellates. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harv.*, 50(6): 161-207.
- 1907b. Dinoflagellata of the San Diego region. III. Descriptions of new species. *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 3(13): 299-340.
- LÓPEZ, J. 1966. Variación y regulación de la forma en el género *Ceratium*. *Inv. Pesq.*, 30: 325-427.
- MANGIN, M. L. 1912. Phytoplankton de la croisière du René dans l'Atlantique. *Ann. Inst. Oceanogr. Monaco*, 4: 1-66.
- MARGALEF, R. 1961. Hidrografía y fitoplancton de un área marina de la costa meridional de Puerto Rico. *Inv. Pesq.*, 18: 33-96.
- NIE, D. 1936. Dinoflagellata of the Hainan Region. I. *Ceratium*. *Contrib. Biol. Lab. Sci. Soc. China, Zool. Ser.*, 12(3): 29-73.
- OSTENFELD, C. H. & J. SCHMIDT 1901. Plankton fra det Røde Hav og Adenbugten (Plankton from the Red Sea and the gulf of Aden). *Vidensk. Meddr. dansk. naturb. Foren.*, 25: 1-26.
- PESANTES, F. 1978. Dinoflagelados del fitoplancton del Golfo de Guayaquil. *Publ. Inst. Oceanogr. Armada, Guayaquil*, 2(2): 1-97.
- PETERS, N. 1934. Die Bevölkerung des südatlantischen Ozeans mit Ceratien. *Wiss. Ergebn. Dt. atlant. Exped. "Meteor"*, 12(1): 1-69.
- REINECKE, P. 1971. Studies in the genus *Ceratium* Schrank with reference to specimens collected in the Agulhas Current, in particular from a line of stations off Port Elizabeth, during international geophysical year 1958: 1. *J. S. Afr. Bot.*, 37(2): 75-102.
- 1973a. Studies in the genus *Ceratium* SCHRANK with reference to specimens collected in the Agulhas Current: 2. Section *Macroceras* OSTENFELD, subsections *Robusta* KARSTEN and *Reflexa* (JÖRG.) REINECKE. *J. S. Afr. Bot.*, 39(1): 49-84.
- 1973b. Studies in the genus *Ceratium* SCHRANK with reference to specimens collected in the Agulhas Current: 3. *J. S. Afr. Bot.*, 39(4): 277-374.

- SCHILLER, J. 1937. Dinoflagellatae (Peridineae). In *Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*, Leipzig, 10(3): 1-589.
- SOURNIA, A. 1966. Sur la variabilité infraspécifique du genre *Ceratium* (Péridinien planctonique) en milieu marin. *C. R. Acad. Sci. Paris*, 263(25): 1980-1983.
- 1968. Le genre *Ceratium* (péridinien planctonique) dans le canal de Mozambique. Contribution a une révision mondiale. *Vie et Milieu*, 18(2-3-A): 375-500.
- 1973. Catalogue des espèces et taxons infraspécifiques de Dinoflagellés marins actuels. I. Dinoflagellés libres. *Nova Hedwigia*, Beih. 48: 1-92.
- STEEMANN NIELSEN, E. 1934. Untersuchungen über die Verbreitung, Biologie und Variation der Ceratien im südlichen Stillen Ozean. *Dana Rep.*, 4: 1-67.
- 1939. Die Ceratien des indischen Ozeans und der ostasiatischen Gewässer, mit einer allgemeinen Zusammenfassung über die Verbreitung der Ceratien in den Weltmeeren. *Dana Rep.*, 17: 1-33.
- STEIDINGER, K. A., J. T. DAVIS & J. WILLIAMS. 1967. Dinoflagellate studies on the inshore waters of the West coast of Florida. *Fla. Bd. Conserv. Mar. Lab. Prof. Pap. Ser.*, 9: 4-19.
- STEIDINGER, K. A. & J. WILLIAMS. 1970. Dinoflagellates. *Mem. Hourglass Cruises, Mar. Res. Lab., Fla. Dept. Nat. Res., St. Petersburg*, 2: 1-251.
- SUBRAHMANYAN, R. 1968. The Dinophyceae of the Indian Seas. Genus *Ceratium* Schrank. *Mem. mar. biol. Ass. India*, 2(1): 1-129.
- TAYLOR, F. J. R. 1976. Dinoflagellates from the International Indian Ocean Expedition. *Bibliotheca Bot.*, 132: 1-234.
- WOOD, E. J. F. 1954. Dinoflagellates of the Australian region. *Austr. J. Mar. Freshw. Res.*, 5(2): 171-351.
- 1968. Dinoflagellates of the Caribbean Sea and adjacent areas. *Univ. Miami Press*, 143 pp.
- ZACHARIAS, O. 1906. Über Periodizität, Variation und Verbreitung verschiedener Planktonwesen in südlichen Meeren. *Arch. Hydrobiol. Planktonk.*, 1: 498-575.

Dirección del autor:

Apartado Aéreo 101592
Bogotá, D. E.
Colombia

