

**TINTINIDOS DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, B.C., MEXICO  
(1980-1985). I. TAXONOMIA**

**TINTINNIDS FROM TODOS SANTOS BAY, B.C., MEXICO  
(1980-1985). I. TAXONOMY**

Eduardo Santamaría del Angel  
Elizabeth Orellana Cepeda

Facultad de Ciencias Marinas  
Universidad Autónoma de Baja California  
Apartado Postal 453  
Ensenada, Baja California, México

*Recibido en diciembre de 1989; aceptado en agosto de 1991*

**RESUMEN**

Entre los años de 1980 y 1985, en la Bahía de Todos Santos, Baja California (México), se realizaron 83 arrastres superficiales con una red estándar de plancton No. 20 (75  $\mu$ m de luz de malla), con el propósito de realizar un reconocimiento taxonómico de los tintinidos. En base a la morfología de la lóriga, se lograron identificar 66 especies pertenecientes a 30 géneros. Se pudieron caracterizar diez especies "permanentes" debido a que su ocurrencia en el plancton se mantuvo al menos durante cuatro años de estudio. Se reconocieron dos especies propias de aguas frías, cinco de regiones tropicales y dos cosmopolitas como posibles especies indicadoras de los cambios e influencias que recibe la bahía. Se elaboró una llave de identificación de los géneros que se presentan en la bahía, que se ilustra con 70 fotografías tomadas al microscopio compuesto, 41 al microscopio de barrido y siete dibujos. Se discute acerca de sinonimia y de caracteres taxonómicos específicos, destacando los fenómenos de polimorfismo. Se concluye que el estudio de la infraestructura contribuye al esclarecimiento de estos problemas. Una hipótesis que se deriva de este trabajo, es que la Bahía de Todos Santos presenta una alta diversidad debida a la gran cantidad de microhabitats que abriga.

**ABSTRACT**

Tintinnids from Todos Santos Bay, Baja California (Mexico), were collected from 1980 to 1985 by means of 83 horizontal surface tows with a standard No. 20 net (75  $\mu$ m mesh size). Based on lorica morphology, 66 species and 30 genera were identified. Ten species are considered as permanent due to their presence in plankton during at least four years. Other records include: two cold-water, five tropical and two cosmopolitan species. Such an assembly suggests that the bay is subject to changing conditions. A key to the genera is presented with 70 light microscope photographs, 41 SEM pictures and seven line drawings. Remarks on synonymy, specific taxonomic characters and polymorphism are included. Ultrastructure observations proved to be of great aid in these forementioned aspects. The high diversity suggests that Todos Santos Bay harbors several different microhabitats.

**INTRODUCCION**

Los tintinidos han sido de gran interés para numerosos investigadores, principalmente por su alta abundancia dentro del microplancton y por su trascendencia ecológica (Kimor y Golansky-Baras, 1980).

**INTRODUCTION**

Tintinnids have been of great interest to marine biologists due to their ecological importance and high abundance in microplankton (Kimor and Golansky-Baras, 1980). They are particularly abundant in the neritic

Su alta biomasa, especialmente en la provincia nerítica de zonas templadas y en áreas de surgencia, junto con la gran variedad de funciones que cumplen en el ecosistema, han motivado su estudio en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Entre sus funciones se consideran: su alta velocidad de reproducción (Heinbokel, 1978a,b), su papel en la regeneración de las sales nutritivas (Johansen, 1976), el gran impacto que causan a las poblaciones de flageladas nanoplanctónicas, colonias de bacterias y poblaciones fitoplanctónicas (Zeitzchel, 1967), además de la interdependencia de los tintínidos con otros ciliados y el fitoplancton estudiado por Beers y Stewart (1967, 1971) y Zeitzchel (1967, 1969).

Así también, los tintínidos son considerados importantes por su característica como indicadores de masas de agua (Balech, 1972; Borrer, 1973; Dowidar, 1974; Lindley, 1975; Hargraves, 1981; Uribe y Castillo, 1980), por su localización específica como respuesta a los factores abióticos y bióticos. Según Balech (1972) y Raymont (1983), es considerado un grupo muy importante dentro de los protozoarios por su gran número de especies dentro del zooplancton marino.

El presente trabajo se ha planteado como un primer reconocimiento sobre Tintinnida que servirá de base para estudios fisiológicos y ecológicos posteriores en la bahía.

#### AREA DE ESTUDIO

La Bahía de Todos Santos (Fig. 1) se encuentra localizada a 100 km de la frontera México-Estados Unidos, sobre la costa oeste de Baja California, entre los 31°40' y 31°56' de latitud Norte y los 116°36' y 116°50' de longitud Oeste (Secretaría de Marina, 1974).

Las corrientes marinas superficiales corresponden, en gran medida, al efecto del viento hacia el interior y paralela a la costa en las partes norte y sur de la bahía y directamente hacia la costa en la porción central de ésta, debiendo ser compensada por un transporte hacia el exterior que aún no ha sido determinado (Morales, 1977).

La temperatura superficial, en general, fluctúa entre un mínimo de 12°C en febrero y un máximo de 22°C en agosto (Morales, 1977).

realm of temperate zones and in upwelling areas. Ecologically they perform a diverse array of functions, among which several can be mentioned: high rate of reproduction (Heinbokel, 1978a,b); key role in the regeneration of nutrient salts (Johansen, 1976); great impact on nanoplankton, bacteria and phytoplankton (Zeitzchel, 1976); interdependence with other ciliates and phytoplankton (Beers and Stewart, 1967, 1971; Zeitzchel, 1967, 1969). Tintinnids have also been regarded as indicators of water masses (Balech, 1972; Borrer, 1973; Dowidar, 1974; Lindley, 1975; Hargraves, 1981; Uribe and Castillo, 1980). Because of the great number of species, they are regarded as an important group of protozoa in marine zooplankton (Balech, 1972; Raymont, 1983). This paper is intended to serve as a basis for further studies on the ecology and physiology of tintinnids from Todos Santos Bay.

#### STUDY AREA

Todos Santos Bay (Fig. 1) is located 100 km south of the USA-Mexico international border, between 31°40' N and 31°56' N and between 116°36' W and 116°50' W (Secretaría de Marina, 1974). Surface currents are mostly wind driven towards the center of the bay and parallel to the coastline in the northern and southern areas, and towards the coastline in the central area (Morales, 1977). Surface temperature generally ranges from 12°C in February to 22°C in August (Morales, 1977).

#### MATERIALS AND METHODS

A total of 83 surface tows were performed between 1980 and 1985. Samples were taken with a No. 20 standard net (75 µm mesh size) (Sournia, 1978). All samples were preserved in 4% formaldehyde and neutralized with sodium borate (Gold, 1976).

Samples were analyzed with a phase contrast Bausch & Lomb microscope at 400X. Microphotographs were taken at 200X using Kodak Plus-X professional film with a Fujica AX-III camera. Ultrastructure studies were done using a SEM (Gold, 1975). Proportional percentage of abundance of each species was calculated by counting 400 specimens in each sample.

Santamaría del Angel y Orellana Cepeda: Tintinidos de la Bahía de Todos Santos

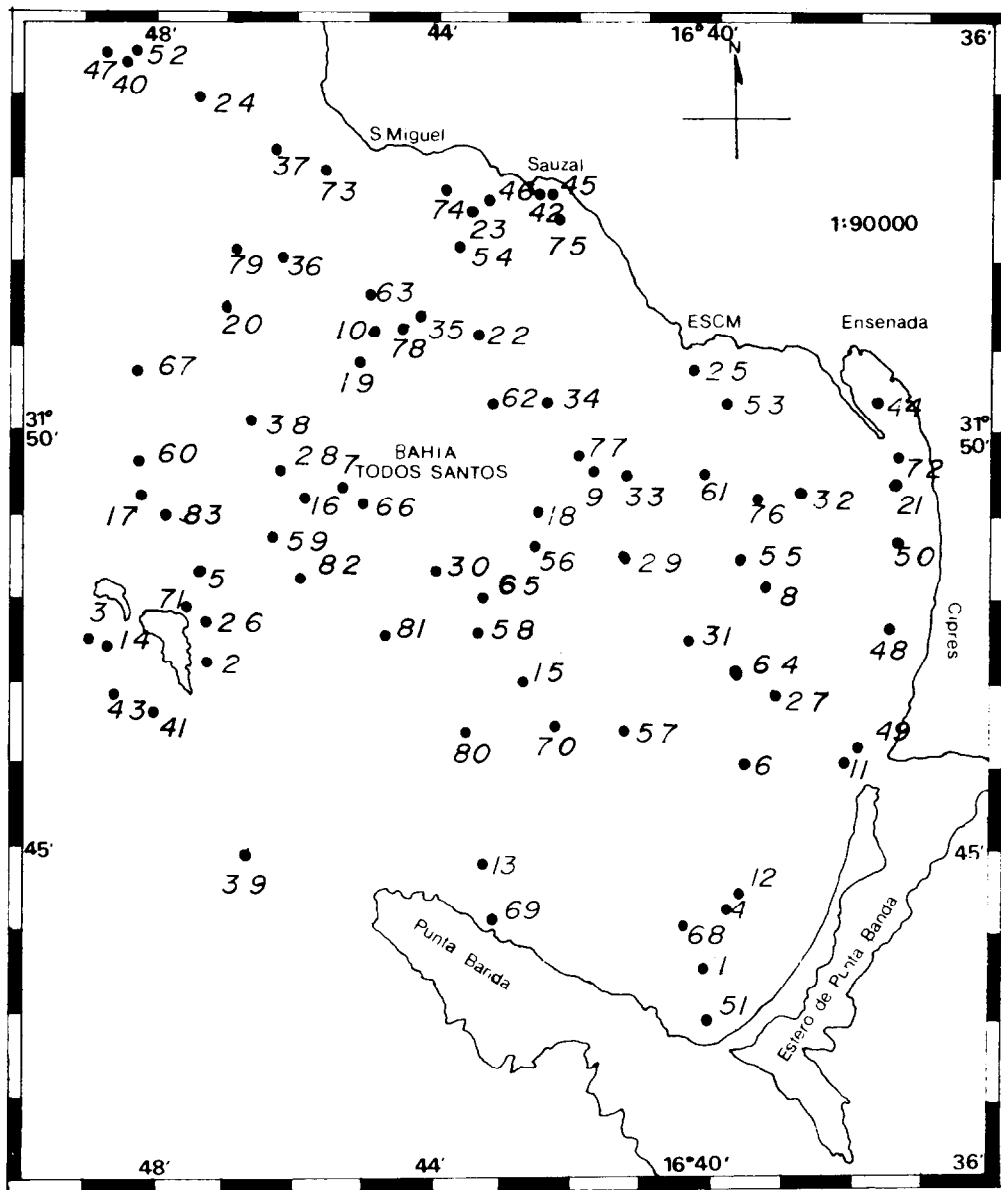


Figura 1. Localización de las estaciones de muestreo.  
Figure 1. Location of the sampling stations.

## MATERIALES Y METODOS

Entre los años de 1980 y 1985 se realizaron 83 arrastres superficiales de cinco minutos de duración en la Bahía de Todos Santos (Fig. 1), con una red estándar No. 20 (75  $\mu\text{m}$  de luz de malla) (Sournia, 1978). Las muestras fueron fijadas con formaldehído al 4% neutralizado con borato de sodio (borax) (Gold, 1976).

El análisis de las muestras se efectuó mediante el uso de un microscopio de contraste de fases modelo Baplan, marca Bausch & Lomb. La identificación se realizó con 400X y las microfotografías fueron tomadas con 200X, con una película Plus-X (ASA 125) profesional marca Kodak, en una cámara de 135 mm Fujica AX-III equipada con adaptador. Los estudios de ultraestructura se realizaron mediante el microscopio electrónico de barrido sobre el material tratado, según el método de Gold (1975).

En cada muestra se contó un total de 400 organismos y se calculó el porcentaje de representación de cada especie con respecto al total.

Dada la gran abundancia de artículos y obras consultadas para evitar la sinonimia, solamente se mencionan las cinco publicaciones que más aportaciones significaron para el presente trabajo, a saber: Kofoid y Campbell (1929, 1939), Balech (1959, 1962) y la revisión mundial de Santamaría del Angel (1985).

## RESULTADOS

De las 83 muestras estudiadas se identificaron un total de 66 especies, siete variedades y una forma repartidos en 30 géneros (Tabla 1). Se ordenaron en una llave para la Bahía de Todos Santos (Apéndice 1), y se ilustran con 70 fotografías de microscopio compuesto (Figs. 2-59); 40 fotografías de microscopio de barrido (Figs. 60-100) y siete dibujos originales (Figs. 101-107).

## DISCUSION

De los 30 géneros y 66 especies que aparecieron en los 83 arrastres entre 1980 y 1985 (Tabla 1), en cada año se encontraron de 13 a 20 géneros repartidos en 15 a 48 especies, lo que indica una alta diversidad dado que el promedio para bahías es de siete géneros y 34

There are many papers dealing with taxonomy of tintinnids, the most important for this work being only five: Kofoid and Campbell (1929, 1939), Balech (1959, 1962) and Santamaría del Angel (1985).

## RESULTS

A total of 66 species, seven varieties and one form were identified, representing 30 genera (Table 1). They are included in a key for Todos Santos Bay (Appendix 1), and are illustrated with 70 photographs (Figs. 2-59), 40 SEM photographs (Figs. 60-100) and seven line drawings (Figs. 101-107).

## DISCUSSION

The number of species recorded each year ranged from 15 to 48, and they belonged in 13 to 20 genera (Table 1). This figure represents a high diversity compared to the average of seven genera and 34 species which has been mentioned for other bays (Hargraves, 1981). This could be due to the influence of shallow water (10-15 m) in 90% of the area and to the variety of microsystems that apparently occur in this body of water.

Remarkable polymorphism was observed in several species: *Climacocylis scalaria* (Figs. 7a-e, 62), *Coxiella frabricatris* (Fig. 11), *Parundella aculeata* (Fig. 51a,b) and *Eutintinnus apertus* (Fig. 12a,b). Because of a very fragile lorica on the posterior portion in *Climacocylis scalaria*, most of the specimens are incomplete. The lorica is also quite transparent and it has been suggested that such a character is common to all species in the genus (Massutí and Margalef, 1950). Organic matter can also pose further problems in observing the forementioned structure (Balech, 1962). This has produced several different diagnosis for a single species in that genus. Possibly, this polymorphism is the consequence of changing environmental conditions (Davis, 1955).

The SEM photographs showed very striking features for 16 species and one variety:

*Helicostomella leimaire* (Figs. 60, 61)

The nine "whorls" or "soft striae" parallel to the oral aperture that can be seen under the light microscope are indeed transverse

Santamaría del Angel y Orellana Cepeda: Tintínidos de la Bahía de Todos Santos

**Tabla 1.** Tintínidos de la Bahía de Todos Santos (1980-1985); (\*) presentes, (-) ausentes.  
**Table 1.** Tintinnids from Todos Santos Bay (1980-1985); (\*) present, (-) absent.

Taxa	1980	1981	1982	1983	1984	1985	Observaciones
<i>Tintinnopsis ampla</i>	-	-	-	*	*	*	
<i>Codonella aspera</i>	-	*	*	*	*	*	Permanente
<i>C. galatea</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>C. tropica</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>Codonaria cistellula</i> f. <i>tipica</i>	-	-	*	-	-	-	
<i>C. lata</i>	*	-	-	-	-	-	
<i>Codonellopsis speciosa</i>	*	-	*	-	*	-	
<i>Stenosemella nivalis</i>	*	*	*	*	*	*	Permanente
<i>S. pacifica</i>	-	-	-	-	-	*	
<i>Helicostomella subulata</i>	-	*	*	-	-	-	
<i>H. fusiformis</i>	-	*	*	-	*	*	
<i>H. leimaire</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>Metacylis mereschkowskyi</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>M. corbula</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>Coxiella fabricatrix</i>	*	-	*	*	-	*	
<i>C. nana</i>	*	-	-	-	*	*	
<i>C. laciniosa</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>C. longa</i>	-	-	-	*	*	-	
<i>C. annulata</i>	-	-	*	-	-	-	
<i>Climacocylis scalaria</i>	*	*	*	*	*	-	Posible permanente
<i>Cyttarocylis brandti</i>	-	-	*	-	-	-	
<i>C. mucronata</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>Favella serrata</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>F. campanulla</i>	-	-	-	-	*	*	
<i>F. panamensis</i>	-	*	-	*	*	-	
<i>F. ehrenbergi</i>	-	-	-	*	*	-	
<i>F. franciscana</i>	*	*	*	*	*	*	Permanente
<i>Epiplocylis undella</i> var. <i>blanda</i>	-	*	*	*	*	-	
<i>E. undella</i> var. <i>constricta</i>	-	-	-	*	*	-	
<i>Acanthostomella norvegica</i>	-	-	-	-	*	*	
<i>Protothabdonella simple</i>	-	-	-	-	*	*	
<i>P. striatura</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>P. curta</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>Rhabdonella aberrans</i>	-	-	*	-	*	-	
<i>R. hebe</i>	-	-	*	-	*	-	
<i>R. cuspidata</i>	-	-	-	-	*	-	

Tabla 1 (Cont.)

Taxa	1980	1981	1982	1983	1984	1985	Observaciones
<i>Rhabdonellopsis longicaudalis</i>	-	-	*	-	-	-	
<i>Parundella aculeata</i>	-	-	-	-	-	*	
<i>Xystonella treforti</i>	*	*	*	*	*	-	Permanente
<i>X. longicauda</i>	*	-	*	*	*	-	
<i>X. longicauda</i> var. <i>clavata</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>X. lanceolata</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>Xystonellopsis pulchra</i> var. <i>torta</i>	*	-	-	*	-	-	
<i>Propectella fastigata</i>	-	-	*	-	*	-	
<i>Undella hyalina</i>	*	-	*	-	*	-	
<i>Dictyocysta obtusa</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>D. ampla</i>	-	-	-	-	-	*	
<i>D. duplex</i>	-	-	-	-	*	*	
<i>D. elegans</i> var. <i>lepada</i>	-	-	-	-	-	*	
<i>D. elegans</i> var. <i>speciosa</i>	-	-	-	-	-	*	
<i>D. muelleri</i>	*	-	-	-	-	-	
<i>D. verticosa</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>Eutintinnus apertus</i>	-	*	*	*	*	*	Permanente
<i>E. asymmetricus</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>E. colligatus</i>	-	-	*	*	*	-	
<i>E. frankio</i> var. <i>bilatifind</i>	-	-	*	*	*	-	
<i>E. lussus-undea</i>	*	*	*	*	*	*	Permanente
<i>E. tubulosus</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>E. turris</i>	*	*	*	*	*	*	Permanente
<i>Salpingiella gracilaris</i>	-	-	-	*	-	-	
<i>Epicranella prismatica</i>	-	-	-	-	-	*	
<i>Amphorides minor</i>	*	*	*	*	*	*	Permanente
<i>A. amphora</i>	*	*	*	*	*	*	Permanente
<i>Amphorella acuta</i>	*	*	*	*	*	*	Permanente
<i>Dadayiella ganymedes</i>	*	*	*	*	*	*	Permanente y rara
<i>Steenstrupiella steenstrupii</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>S. pozzi</i>	*	-	*	*	*	-	
<i>Bursaopsis bursa</i>	-	-	-	-	*	-	
<i>Ascampbelliella urceolata</i>	-	-	-	*	-	-	
Número de estaciones	10	14	12	6	29	12	
Número de géneros	15	11	20	16	24	15	
Número de taxa	19	16	29	26	52	24	



**Fig. 2.** *Helicostomella subulata*; **Fig. 3.** *Helicostomella fusiformis*; **Fig. 4.** *Acanthostomella norvegica*; **Fig. 5.** *Ascampbelliella urveolata*; **Fig. 6.** *Codonellopsis speciosa*; **Fig. 7.** *Climacocylis scalaria*; **Fig. 8.** *Coxiella longa*; **Fig. 9.** *Coxiella nana*; **Fig. 10.** *Coxiella annulata*; **Fig. 11.** *Coxiella fabricatrix*; **Fig. 12.** *Eutintinnus apertus*; **Fig. 13.** *Eutintinnus colligatus*; **Fig. 14.** *Eutintinnus fraknio* var. *bilatifind*; **Fig. 15.** *Eutintinnus lussus-undea*; **Fig. 16.** *Eutintinnus tubulosus*.

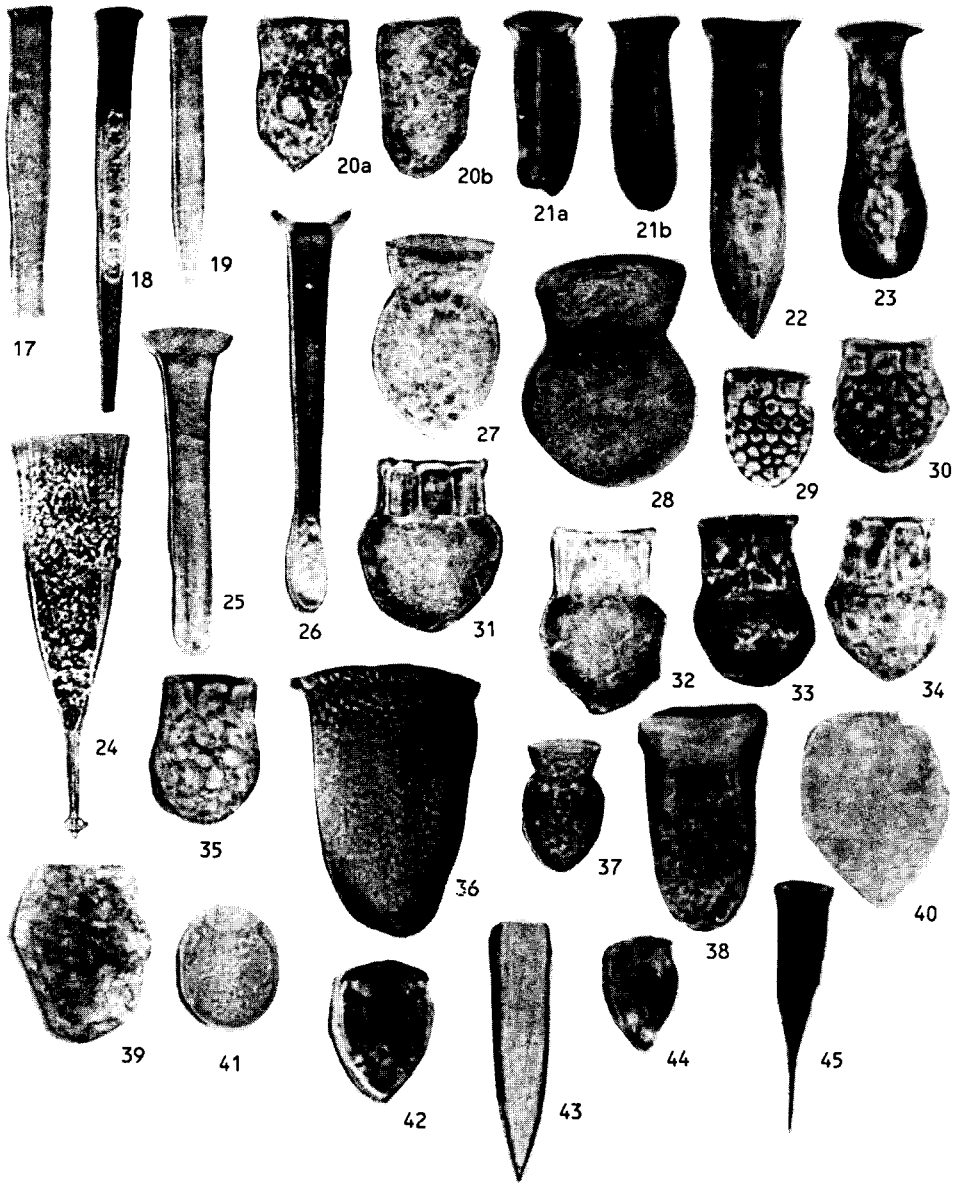


Fig. 17. *Eutintinnus turris*; Fig. 18. *Salpingella gracilaris*; Fig. 19. *Epicranella prismatica*; Fig. 20. *Tintinnopsis ampla*; Fig. 21. *Amphorella acuta*; Fig. 22. *Amphorides minor*; Fig. 23. *Amphorides amphora*; Fig. 24. *Dadayella ganymedes*; Fig. 25. *Steenstrupiella pozzi*; Fig. 26. *Steenstrupiella steenstrupii*; Fig. 27. *Codonaria cistellula* f. *typica*; Fig. 28. *Codonaria lata*; Fig. 29. *Dictyocysta obtusa*; Fig. 30. *Dictyocysta ampla*; Fig. 31. *Dictyocysta duplex*; Fig. 32. *Dictyocysta elegans* var. *lepida*; Fig. 33. *Dictyocysta elegans* var. *speciosa*; Fig. 34. *Dictyocysta muelleri*; Fig. 35. *Dictyocysta verticosa*; Fig. 36. *Cyttarocylis mucronata*; Fig. 37. *Codonella aspera*; Fig. 38. *Codonella galatea*; Fig. 39. *Stenosemella pacifica*; Fig. 40. *Stenosemella nivalis*; Fig. 41. *Propectella fastigata*; Fig. 42. *Protorhabdonella simple*; Fig. 43. *Protorhabdonella striatura*; Fig. 44. *Protorhabdonella curta*; Fig. 45. *Rhabdonella aberrans*.





**Fig. 46.** *Rhabdonella hebe*; **Fig. 47.** *Rhabdonella cuspidata*; **Fig. 48.** *Epiplocylis undella* var. *blanda*; **Fig. 49.** *Epiplocylis undella* var. *constricta*; **Fig. 50.** *Xystonellopsis pulchra* var. *torta*; **Fig. 51.** *Parundella aculeata*; **Fig. 52.** *Undella hyalina*; **Fig. 53.** *Xystonella treforti*; **Fig. 54.** *Xystonella longicauda*; **Fig. 55.** *Favella serrata*; **Fig. 56.** *Favella campanulla*; **Fig. 57.** *Favella panamensis*; **Fig. 58.** *Favella ehrenbergi*; **Fig. 59.** *Favella franciscana*.

especies (Hargraves, 1981). Esto se atribuye a la influencia de la profundidad somera (10 y 15 m) en un 90% del área y a la gran variedad de micro sistemas que aparentemente ocurren en este cuerpo de agua.

El fenómeno de polimorfismo en la Bahía de Todos Santos, B.C., se manifestó más notablemente en especies tales como: *Climacocylis scalaria* (Figs. 7a-e, 62), *Coxiella fabricatrix* (Fig. 11), *Parundella aculeata* (Fig. 51a,b) y *Eutintinnus apertus* (Fig. 12a,b). Es muy interesante el caso de *Climacocylis scalaria* cuya célula presenta una lóriga muy frágil en la parte posterior, lo que ocasiona que los ejemplares generalmente aparezcan incompletos, además de que su lóriga se apreció muy transparente provocando problemas en su observación que, según Massutí y Margalef (1950), se extiende a todo el género. Esto ocasiona que algunas especies de este género cuenten con varias diagnósticos distintas. Posiblemente, el gran polimorfismo presentado por esta especie sea el reflejo de su mayor susceptibilidad a los cambios abióticos (Davis, 1955) que cualquier otra especie reportada en este trabajo. Es muy difícil encontrar ejemplares completos de *Climacocylis scalaria* (Massutí y Margalef, 1950) dada su transparencia, debido a que puede enmascarse fácilmente con materia orgánica (Balech, 1962).

Además, se presentan 41 imágenes de 16 especies y una variedad a la vista del microscopio electrónico de barrido (MEB), donde las observaciones más relevantes fueron:

*Helicostomella leimaire* (Figs. 60, 61)

Las nueve "vueltas" o "estrías suaves" paralelas al orificio oral observándose al microscopio óptico, muy marcadas en la parte posterior y más finas en el borde oral, en realidad corresponden a estrías transversales provistas de quillas bien definidas por su contorno remarcado (Fig. 60). Son anastomosadas con bordes ligeramente ondulados. Toda la lóriga presenta una fuerte reticulación alveolar.

*Climacocylis scalaria* (Fig. 62)

La parte anterior está formada por una quilla especial donde las primeras vueltas son regularmente paralelas a la apertura bucal y perpendiculares a la longitud de la lóriga; la última vuelta está muy separada de la serie.

striae provided with keels well-defined by the borders (Fig. 60). They are anastomose with slightly undulated borders. The whole lorica shows a strong alveolated structure.

*Climacocylis scalaria* (Fig. 62)

There is a peculiar keel on the anterior part with proximal whorls regularly parallel to oral aperture and perpendicular to the lorica; last whorl widely separated from series. Keel borders slightly undulated; lorica reticulated and alveolated.

*Amphorella acuta* (Figs. 21, 63-69)

Under the light microscope (Fig. 22) the main feature is three "sharp" keels on the posterior part. SEM photographs (Figs. 63-69) show same keels with rounded borders and a clover-like cross section.

*Dadayiella ganymedes* (Figs. 70-72)

Under the light microscope, anterior part with 8-10 facets producing from oral border. SEM showed 20 alternate facets with only 10 of them producing beyond oral border (Fig. 72). Base of caudal lance (Fig. 71) wide-ring shaped with a sharp pointed cone emerging from center. Junction of caudal process and ring (Fig. 71) slightly twisted. This may be the reason why most specimens loose their lance during mechanical (net pressure) or chemical trauma (during fixation and preservation) and why several authors overlook this character.

*Codonella aspera* (Figs. 73, 74)

Lorica wall under light microscope (Fig. 73) coarse and complex because of dense incrusting coccoliths. SEM show clean wall provided with well-marked perforations (Fig. 74).

*Codonella tropica* (Fig. 75)

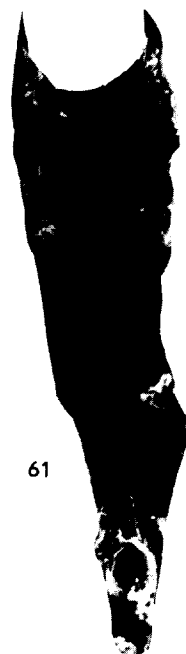
Entire lorica built by a regular fibrous sieve with coarse and irregular belt where cavity widens.

*Stenosemella nivalis* (Figs. 76-79)

Under light microscope (Fig. 40) it looks like an irregular ovoid mass. SEM show



60

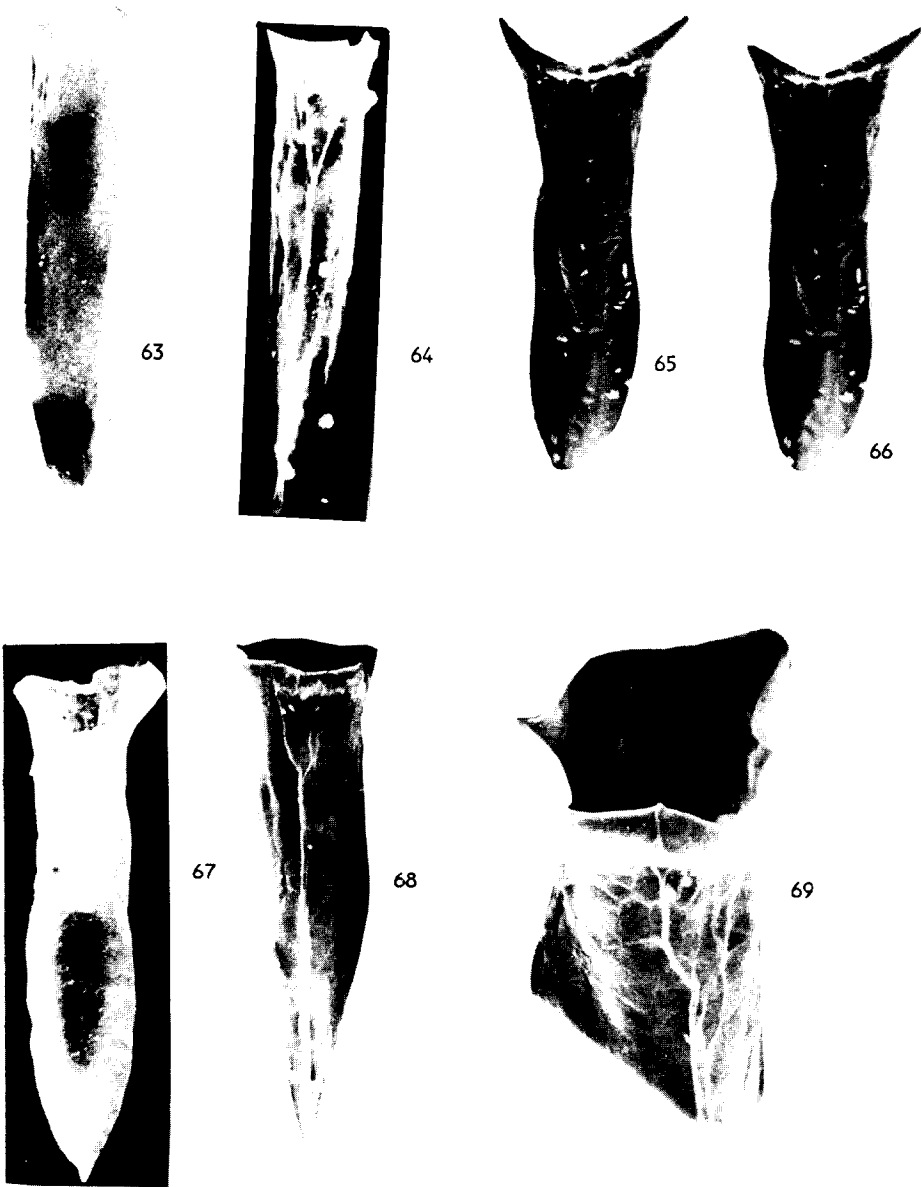


61



62

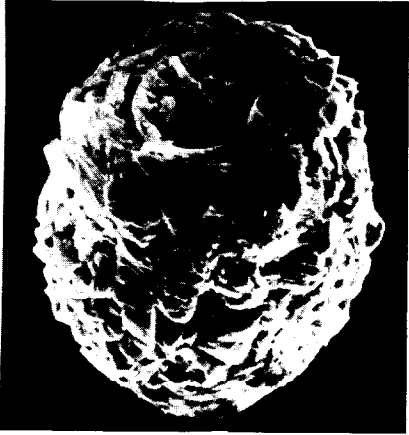
Figs. 60-61. *Helicostemella leimaire*; Fig. 62. *Climacocylis scalaria*.



Figs. 63-69. *Amphorellopsis acuta*.



Figs. 70-72. *Dadayiella ganymedes*; Figs. 73-74. *Codonella aspera*; Fig. 75. *Codonella tropica*.



76



77



78



79

Figs. 76-79. *Stenosemella nivalis*.

Los contornos de la quilla están suavemente ondulados y la reticulación, que no solo se presenta en la parte posterior de la lóriga sino que en toda su extensión, cuenta con una marcada reticulación alveolar.

*Amphorella acuta* (Figs. 21, 63-69)

A la vista del microscopio compuesto (Fig. 22) su principal característica es que en la parte posterior cuenta con tres quillas "agudas", pero a la vista de MEB (Figs. 63-69) éstas no son sino quillas con bordes redondeados, de manera que si se hace un corte transversal presenta una sección en forma de trébol.

*Dadayiella ganymedes* (Figs. 70-72)

Al microscopio compuesto se aprecia que en la parte anterior, del borde oral se proyectan de 8 a 10 facetas pero se observó que las facetas se proyectan alternadamente, de manera que la célula presenta un total de 20 facetas de las cuales sólo 10 se proyectan fuera del borde oral (Fig. 72). La base del dardo caudal (Fig. 71) es un anillo ancho de cuyo centro emerge un cono terminado en un vértice agudo. En la unión de la prolongación caudal y el anillo (Fig. 71) se aprecia una leve torción, que tal vez sea la causa de que muchos organismos pierdan el dardo por problemas mecánicos (e.g. presión en la red) y químicos (e.g. el fijador-preservador) antes de su análisis, dando como resultado que muchos autores en sus diagnósis no lo reporten en esta especie.

*Codonella aspera* (Figs. 73, 74)

La pared de la lóriga cuenta con una incrustación de cocolitoforidos (Fig. 73) en toda su extensión, los cuales al microscopio compuesto (Fig. 37) pueden dar la apariencia de una pared formada por una red densa y compleja, que queda a la vista en células que han perdido los cocolitoforidos, dando una imagen con perforaciones bien marcadas a MEB (Fig. 74).

*Codonella tropica* (Fig. 75)

Toda la lóriga está constituida por una red fibrosa con luz de malla de tamaño uniforme excepto en una franja en el diámetro

the lorica covered by sharp agglomerating particles (Fig. 79); there is a small hyaline neck (Figs. 76-78) with elliptic basal fenestrae (Fig. 78). Samples with heavy contents of organic matter difficult the identification of this species with an inverted or any other light microscope.

Genus *Rhabdonella* (Figs. 80-85)

With a light microscope Massutí and Margalef (1950) described a lorica with longitudinal folds, whether simple or branched and with a primary or secondary structure according to species. SEM show a coarse lorica wall and oral channel provided with internal and external well-defined borders; "points" in channels between folds are indeed minute pores that communicate the inner and outer cavities and are symmetrically arranged lengthwise the channel. Inner cavity with well-defined external channels (Fig. 81). Species recorded in the present contribution, provided with secondary structure.

*Epiplocytilis undella* (Figs. 86-88)

The posterior fenestrae that communicate inner cavity with exterior, open in a posterior-anterior direction. This character is more clearly defined in distal fenestrae (Fig. 88).

*Xystonella treforti* (Figs. 88-91)

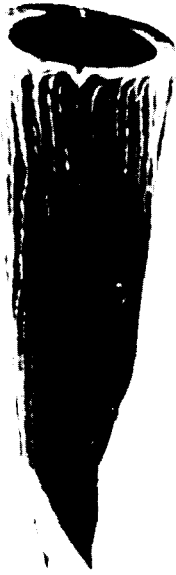
Previous authors mention the possibility that the oral internal border might be smooth (Balech, 1959, among others). As shown in Figure 90, this border is not denticulated but it has slight irregularities. Lance base funnel-shaped with five sharp denticles evenly arranged (Fig. 91).

*Xystonella longicauda* (Figs. 92, 93)

Oral lips well-defined with outer perimeter slightly convex and inner relatively thick; smooth oral border.

*Xystonella longicauda* var. *clavata* (Figs. 94-96)

Caudal process ending in unevenly smooth button-shaped projection.



80



81



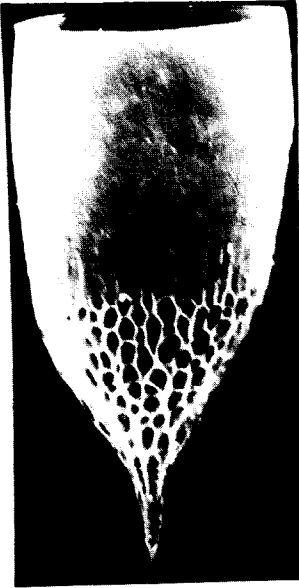
82

**Figs. 80-81.** *Rhabdonella aberrans*; **Fig. 82.** *Rhabdonella longicaudalis*.





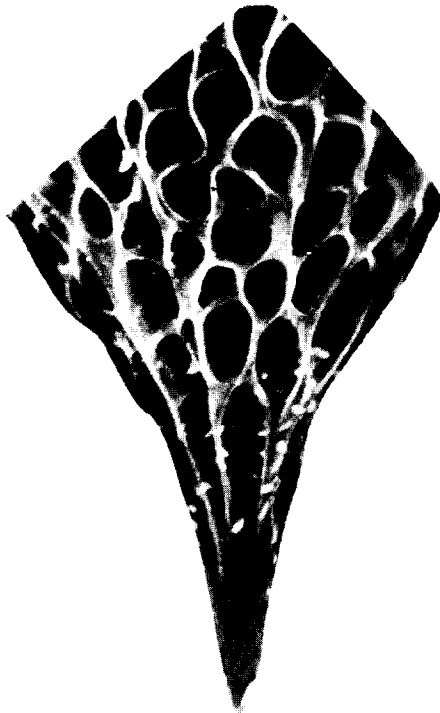
Figs. 83-85. *Rhabdonella hebe*.



86



87



88

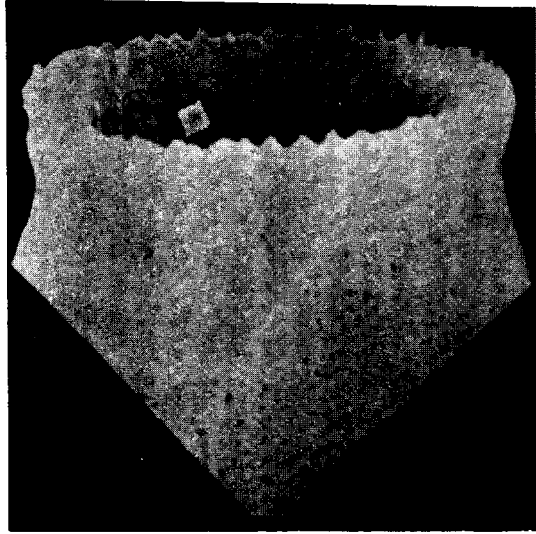
**Figs. 86, 88.** *Epiplocylis undella* var. *blanda*; **Fig. 87.** *Epiplocylis undella* var. *constricta*.



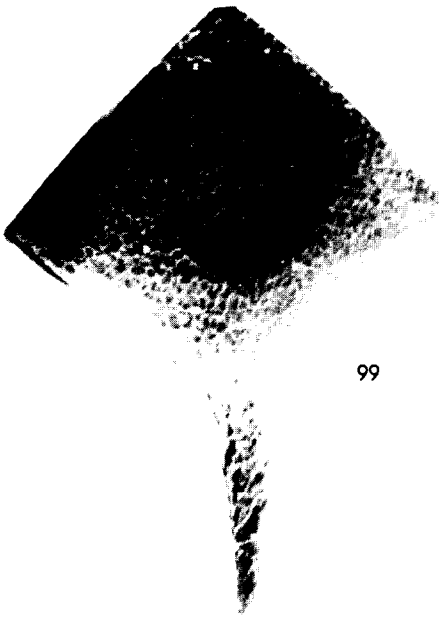
**Figs. 89-91.** *Xystonella treforti*; **Figs. 92-93.** *Xystonella longicauda*; **Figs. 94-96.** *Xystonella longicauda* var. *clavata*.



97



98

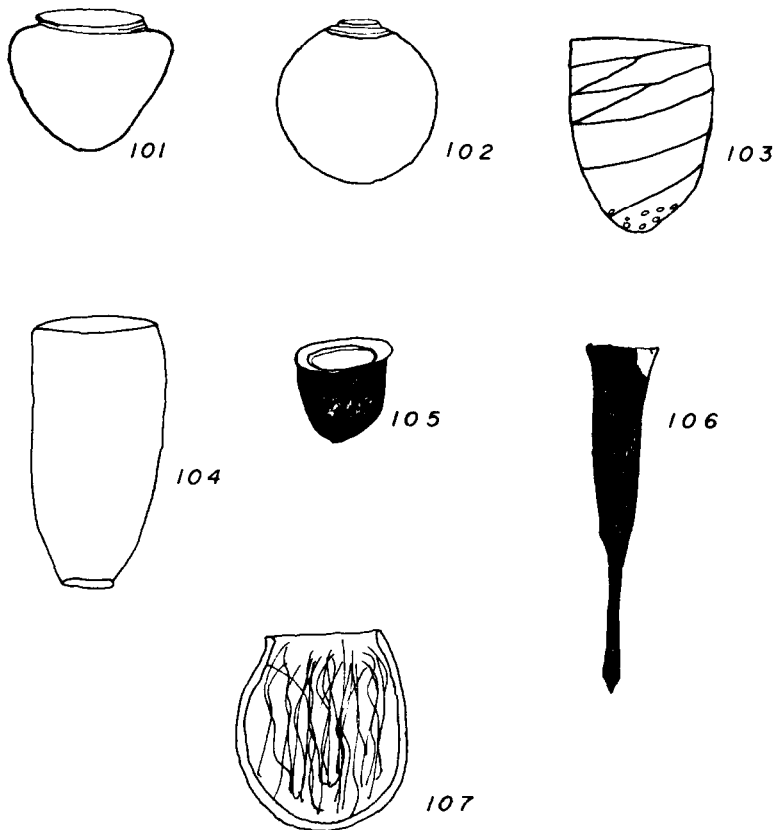


99



100

**Figs. 97-100.** *Favella franciscana*.



**Fig. 101.** *Metacylis mereschkowskyi*; **Fig. 102.** *Metacylis corbula*; **Fig. 103.** *Coxiella laciniosa*; **Fig. 104.** *Eutintinnus asymmetricus*; **Fig. 105.** *Cyttarocyelis brandtii*; **Fig. 106.** *Xystonella lanceolata*; **Fig. 107.** *Bursaopsis bursa*.

mayor del cuenco, que se observa como un cinturón de malla más grande e irregular.

*Stenosemella nivalis* (Figs. 76-79)

A la luz del microscopio compuesto (Fig. 40) aparece como una masa irregularmente ovoide. Con el MEB se logra apreciar claramente una lóriga impregnada de aglutinados angulosos (Fig. 79) que por su volumen han provocado la sobrestimación de las dimensiones de estas especies. Asimismo, estos aglutinamientos enmascaran un pequeño cuello hialino (Figs. 76-78) con ventanas basales elípticas (Fig. 78), las cuales no son visibles al microscopio compuesto. Por todo lo anterior, puede resultar un poco difícil la identificación

*Favella franciscana* (Figs. 97-100)

Base of caudal peduncle and cavity with poorly developed torsions previously called "wing expansions" (Kofoid and Campbell, 1929). Suboral constriction weak, with smaller alveoles than rest of lorica.

Ten species were defined as permanent considering their presence during at least four years in Todos Santos Bay (Table 1). Two of them are recorded as cosmopolitan (Raymont, 1983): *Xystonella treforti* (Fig. 108) and *Eutintinnus lussus-undea* (Fig. 109). Two belong to the California Current (Kofoid and Campbell, 1939): *Favella franciscana* (Fig. 110) (endemic) and *Stenosemella nivalis* (Fig.

de esta especie al microscopio invertido así como cualquier microscopio óptico en muestras ricas en materia orgánica.

Género *Rhabdonella* (Figs. 80-85)

Las descripciones a partir de observaciones con microscopio compuesto permiten describir una lóriga con pliegues longitudinales simples o ramificados con estructura primaria o secundaria según la especie (Massuti y Margalef, 1950). Mediante el MEB se observa que la pared de la lóriga es bastante gruesa y que el canal oral cuenta con bordes internos y externos bien definidos, además de que los "puntos" que se encontraban en los canales formados entre los pliegues son en realidad microporos que comunican el cuenco interno con el exterior, distribuyéndose simétricamente a lo largo del canal. En el cuenco interno son bien diferenciados los canales externos (Fig. 81). Se agrega, además, que las especies reportadas en este trabajo pertenecientes a este género cuentan con estructura secundaria.

*Epilopylis undella* (Figs. 86-88)

Una aportación a las diagnósticas clásicas de esta especie (Kofoid y Campbell, 1929, 1939) es que las ventanas posteriores que comunican al exterior con el cuenco interno se abren en una dirección postero-anterior y esto es más marcado en las ventanas más distales (Fig. 88).

*Xystonella treforti* (Figs. 88-91)

Anteriormente se señalaba que el borde oral interno se consideraba liso aunque varios autores lo ponían en duda (Balech, 1959, entre otros). En este trabajo se comprobó que el borde oral (Fig. 90) internamente no está denticulado, sino que solamente presenta leves irregularidades. La base de la lanceta es en forma de embudo con cinco denticulos agudos regularmente distribuidos (Fig. 91).

*Xystonella longicauda* (Figs. 92, 93)

El engrosamiento oral es muy marcado con un contorno externo levemente convexo y un interno relativamente grueso, con el borde oral liso.

111) (highly abundant). The remaining six have not been previously recorded for this area: *Eutintinnus apertus* (Fig. 112), *E. turris* (Fig. 113), *Amphorides amphora* (Fig. 114), *A. minor* (Fig. 117), *Amphorellopsis acuta* (Fig. 115) and *Codonella aspera* (Fig. 116).

*Dadayiella ganymedes* and *Climacocylis scalaria* were not included in the previous analysis because they were scantily recorded; besides, their striking polymorphism should be more strictly studied under controlled conditions. *D. ganymedes* might be a sporadic species; year-round studies are mandatory to elucidate if it is a sporadic or a "rare permanent" species. The figure of ten permanent species at Todos Santos Bay is greater than the one recorded by Barnard (1967) for a lagoon in the Mediterranean (three to five species). Two possible causes can be mentioned: the proximity of Todos Santos Bay to upwelling areas, and the presence of many microhabitats inside the bay.

All remaining species were scantily recorded whether because sporadic or seasonal in occurrence. These species are more liable to abiotic conditions, both seasonal and yearly.

Regarding horizontal distribution, no definitive pattern was observed for any of the species, as reported by Kimor and Golansky-Baras (1980) who recorded a homogeneous distribution for tintinnids from middle latitudes.

## CONCLUSIONS

(1) Todos Santos Bay exhibits a high diversity in microplankton, both at taxonomic level and regarding the number of sporadic and permanent species. (2) In spite of clear polymorphism, lorica features were a good criteria for identification, especially with ultrastructure analysis.

## ACKNOWLEDGEMENTS

To Yolanda Ornelas, in charge of the Scanning Electronic Microscope at the Instituto de Ciencias del Mar y Limnología (UNAM), for her enthusiastic collaboration, good will, persistence and successful performance in preparing the plates. The work was supported by CONACYT grant (P220CCOR-8910) and by SEP (grant 90-01-375). English translation by Rubén Ríos.

*Xystonella longicauda* var. *clavata* (Figs. 94-96)

La prolongación caudal (Fig. 96) termina en un engrosamiento botoniforme el cual no es regularmente liso, sino que cuenta en su integridad con irregularidades aunque sin perder su forma esférica.

*Favella franciscana* (Figs. 97-100)

En la base del pedúnculo caudal y el cuenco, cuenta con torciones que anteriormente se denominaban como "expansiones aliformes" poco desarrolladas (Kofoid y Campbell, 1929). Además, la constricción suboral es leve y cuenta con alveolos más pequeños que en el resto de la lóriga (Fig. 98).

En la Bahía de Todos Santos se encontraron 10 especies que se definieron como "permanentes" en este cuerpo de agua, considerando que aparecieron en al menos cuatro años (Tabla 1). De estas 10 especies, dos son cosmopolitas (Raymont, 1983): *Xystonella treforti* (Fig. 108) y *Eutintinnus lussus-undea* (Fig. 109), dos son propias de la Corriente de California (Kofoid y Campbell, 1939): *Favella franciscana* (Fig. 110) (nativa) y *Stenosemella nivalis* (Fig. 111) (caracterizada por su alta abundancia), y posiblemente el resto sean propias de la bahía: *Eutintinnus apertus* (Fig. 112), *E. turis* (Fig. 113), *Amphorides amphora* (Fig. 114), *A. minor* (Fig. 117), *Amphorellopsis acuta* (Fig. 115) y *Codonella aspera* (Fig. 116).

No se consideraron a *Dadayiella ganymedes* y *Climacocylis scalaria*, debido a que la primera apareció pobremente representada en 1980 y 1983 y la segunda en 1985, además de encontrarse en porcentajes bajos. El gran polimorfismo de ambas taxa debe ser estudiado más estrictamente en condiciones controladas. Posiblemente *D. ganymedes* sea una especie esporádica, por lo que se recomiendan estudios durante todo el año para definir si es una especie esporádica o una especie "permanente" y "rara".

El número de especies constantes en la Bahía de Todos Santos (10) es mayor que el reportado por Bernard (1967) para una laguna del Mediterráneo (tres a cinco especies), posiblemente porque la Bahía de Todos Santos está situada en una zona de surgencias,

aunado a la posible existencia de un gran número de microhabitats dentro de ella.

En cuanto a las especies esporádicas o posiblemente estacionales, el número es muy elevado pues éstas son más susceptibles a los cambios abióticos, ya sea estacionales o anuales, por eso son escasamente representados.

En cuanto a la distribución en la Bahía de Todos Santos, no se presentó un patrón de distribución horizontal definido en ninguna especie; esto coincide con lo reportado por Kimor y Golansky-Baras (1980) quienes encontraron que los tintínidos se distribuyen homogéneamente en latitudes medias.

## CONCLUSIONES

Se concluye que: (1) la Bahía de Todos Santos presenta una alta diversidad en el microplancton que se manifiesta tanto en el número de géneros como en el de especies permanentes y esporádicas; (2) aunque el fenómeno de polimorfismo se manifiesta claramente, las características de la lóriga aportan resultados claros como criterio de clasificación, especialmente si se complementa la información con el estudio de su ultraestructura.

## AGRADECIMIENTOS

A Yolanda Ornellas, encargada del microscopio electrónico de barrido del Instituto de Limnología y Ciencias del Mar de la UNAM, por la disposición que obtuvo al otorgar prioridad a este trabajo, su buena voluntad, paciencia y éxito con que se lograron las placas que se presentan en este trabajo. A Rubén Ríos por la traducción al inglés. El trabajo fue solventado por el convenio CONACYT-P220CCOR8910 y por el convenio SEP-90-01-375.

## LITERATURA CITADA

- Balech, E. (1959). Tintinnoidea del Mediterráneo. Trab. del Inst. Español de Oc., 28: 1-88.
- Balech, E. (1962). Tintinnoinea y Dinoflagellata del Pacífico. Rev. Mus. Arg. C. Nat. B. Rivadavia, VII: 1-250.
- Balech, E. (1972). Los tintínidos como indicadores de afloramientos de agua (Ciliata). Physis, 31: 519-528.

- Beers, R.J. and Stewart, G.L. (1967). Microzooplankton in the euphotic zone at five locations across the California Current. *J. Fish. Res. Bd. Canada*, 24: 2053-2068.
- Beers, R.J. and Stewart, G.L. (1971). Microzooplankton in the plankton communities of the upper waters of the eastern tropical Pacific. *Deep Seas Res.*, 18: 861-883.
- Bernard, F. (1967). Research on phytoplankton and pelagic protozoa in the Mediterranean Sea from 1953 to 1966. *Ocean. Mar. Biol. Ann. Rev.*, 5: 205-229.
- Borror, A.C. (1973). Marine flora and fauna of northeastern United States. Protozoa: Ciliophora. NOAA Technical Report, NMFS Circ., 378: 1-63.
- Davis, C.C. (1955). The Marine and the Fresh-water Plankton. Michigan State Univ. Press, Michigan, 562 pp.
- Dowidar, N.M. (1974). Tintinnids from the Suez Canal. *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.*, 22: 123-124.
- Gold, K. (1975). Studies on Woods Hole Tintinnida using scanning electron microscopy. *Biol. Bull.*, 149: 427.
- Gold, K. (1976). Methods for preserving Tintinnida, pp. 236-238. In: H.F. Steedman (ed.), *Zooplankton Fixation and Preservation*. UNESCO Press, Paris.
- Hargraves, E. (1981). Seasonal variations of tintinnids (Ciliophora: Oligatrichida) in Narragansett Bay, Rhode Island. *J. Plank. Res.*, 3: 11-18.
- Heinbokel, J.F. (1978a). Studies on the functional role of tintinnids in southern California Bight. I. Grazing and growth rates in laboratory. *Mar. Biol.*, 47: 177-189.
- Heinbokel, J.F. (1978b). Studies on the functional role of tintinnids in southern California Bight. II. Grazing rates of field populations. *Mar. Biol.*, 47: 191-197.
- Johansen, P.L. (1976). A study of tintinnids and other protozoa in eastern Canadian waters with special reference to tintinnid feeding nitrogen excretion and reproduction rates. Ph.D. Thesis, Dalhousie Univ., Halifax, 155 pp.
- Kimor, B. and Golansky-Baras, B. (1980). Distribution and ecology of the tintinnids in the Gulf of Elot (Agata), Red Sea. *J. Plank. Res.*, 3: 445-459.
- Kofoed, C.A. and Campbell, A.S. (1929). A conspectus of the marine and fresh water Ciliata belonging to the suborder Tintinnoinea. *Univ. of Calif. Publ. in Zool.*, 34: 1-403.
- Kofoed, C.A. and Campbell, A.S. (1939). The Ciliata: the Tintinnoinea. *Bull. of Mus. Comp. Zool. Harvard*, 84: 1-403.
- Lindley, J.A. (1975). A plankton atlas of the North Atlantic and North Sea. *Suppl. 3. Tintinnid (Protozoa: Ciliophora) in 1965. Bull. Mar. Ecol.*, 8: 201-213.
- Massutí, M. y Margalef, R. (1950). Tintínidos. Cap. VIII en *Introducción al Estudio del Plancton Marino*. Patronato Juan de la Cierva de Investigación Técnica (C.S. de I.C.), Sección de Biología Marina. Barcelona.
- Morales, Z.C. (1977). Variaciones estacionales de la temperatura en la Bahía de Todos Santos, B.C. *Ciencias Marinas*, 4: 23-33.
- Raymont, E.G. (1983). *Plankton and Productivity in the Oceans*. Vol 2. *Zooplankton* (2nd ed.). Pergamon Press, N.Y., 824 pp.
- Santamaría del Angel, E.M. (1985). Tintinnoinea de la Bahía de Todos Santos. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias Marinas, UABC, Ensenada México.
- Secretaría de Marina (1974). *Estudio Geográfico de la Región de Ensenada, Baja California*. Dirección General de Oceanografía y Señalamiento Marino, 463 pp.
- Sournia, A. (ed.) (1978). *Phytoplankton Manual*. UNESCO Press, Paris, 337 pp.
- Uribe, E. y Castillo, J. (1980). Tintínidos indicadores de masas de agua. *Inv. Mar.*, 10: 15-34.
- Zeitzchel, B. (1967). Die Bedeutung der tintinnen als glied der nahrungskette. *Helgolander. Wis. Meeresunters.*, 15: 588-601.
- Zeitzchel, B. (1969). Tintinnen des westlichen Arabischen Meeres ihre bedeutung als indikatoren der nahrungskette. *Meter Forschung Sergen Nisse. D.4. Biologic*, pp. 47-101.



APENDICE 1

Llave de identificación para los géneros de tintínidos de la Bahía de Todos Santos en base a la morfología de la lóriga

1. - Lóriga anillada, por lo menos en la región suboral ..... 2
  - Lóriga no anillada ..... 9
2. - Pared sencilla ..... 3
  - Pared doble o con cuerpos extraños ..... 7
3. - Anillos limitados a la mitad superior ..... 4
  - Anillos en toda la extensión de la lóriga ..... 8
4. - Lóriga larga y cilíndrica, cuello formado de tres a sesenta anillos; apéndice aboral puntiagudo ..... *Helicostomella*.  
*Helicostomella subulata* (Ehrenberg) Jorgensen 162 a 210  $\mu\text{m}$  (Fig. 2), *H. fusiformis* (Meunier) 92 a 137  $\mu\text{m}$  (Fig. 3), *H. leimaire* (Balech) 145  $\mu\text{m}$  (Figs. 60, 61).
  - Lóriga corta, ovoide o subovoide, generalmente con una boca ancha y con un cuello o reborde corto ..... 5
5. - Lóriga con borde oral denticulado y el extremo posterior agudo .....  
 ..... *Acanthostomella*.  
*Acanthostomella norvegica* (Daday) Jorgensen 33 a 46  $\mu\text{m}$  (Fig. 4a,b).
  - Lóriga sin borde oral denticulado y el extremo posterior redondeado ..... 6
6. - Anillo suboral bien marcado ..... *Ascampbelliella*.  
*Ascampbelliella urceolata* (Ostenfeld) Corlis 35  $\mu\text{m}$  (Fig. 5).
  - Anillo suboral limitando los hombros de la lóriga ..... *Metacylis*.  
*Metacylis mereschkowskyi* (Kofoid y Campbell) 42  $\mu\text{m}$  (Fig. 101), *M. corbula* (Hada) 57 a 71  $\mu\text{m}$  (Fig. 102).
7. - Lóriga con cuello bien diferenciado, anillado e hialino ..... *Codonellopsis*.  
*Codonellopsis speciosa* (Kofoid y Campbell) 220 a 280  $\mu\text{m}$  (Fig. 6a,b).
  - Lóriga con cuello no siempre diferenciado, porción suboral anillada e hialina ..... 8
8. - Lóriga con dos o más quillas transversales espiraladas; cuenco dilatado .....  
 ..... *Climacocylis*.  
*Climacocylis scalaria* (Brandt) Jorgensen muy variable (Figs. 7, 62).
  - Lóriga con bandas helicoidales formando toda su extensión ..... *Coxliella*.  
*Coxliella laciniosa* (Brandt) Laackman 90 a 105  $\mu\text{m}$  (Fig. 103), *C. longa* (Brandt) Kofoid y Campbell 129  $\mu\text{m}$  (Fig. 8), *C. nana* (Balech) 182  $\mu\text{m}$  (Fig. 9), *C. annulata* (Daday) Brandt 210 a 250  $\mu\text{m}$  (Fig. 10), *C. fabricatrix* (Kofoid y Campbell) 128 a 320  $\mu\text{m}$  (Fig. 11).
9. - Pared simple o con laminillas limitantes fácilmente distinguibles ..... 10
  - Pared doble con láminas distintas y separadas, con o sin incrustaciones ..... 13
10. - Lóriga abierta en ambos extremos ..... 11
  - Lóriga no abierta en ambos extremos ..... 14
11. - Lóriga tubular, hialina, nunca infundibiliforme ..... *Eutintinnus*.  
*Eutintinnus apertus* (Kofoid y Campbell) 150 a 229  $\mu\text{m}$  (Fig. 12a,b), *E. asymetricus* (Balech) 95  $\mu\text{m}$  (Fig. 104), *E. colligatus* (Kofoid y Campbell) 571 a 643  $\mu\text{m}$  (Fig. 13), *E. fraknio* var. *bilatifind* (Hada) 310 a 380  $\mu\text{m}$  (Fig. 14), *E. lussus-undea* (Entz) Kofoid y Campbell 189 a 324  $\mu\text{m}$  (Fig. 15a,b), *E. tubulosus* (Ostenfeld) Kofoid y Campbell 230 a 270  $\mu\text{m}$  (Fig. 16), *E. turris* (Kofoid y Campbell) 121 a 151  $\mu\text{m}$  (Fig. 17).

- Lóriga alargada, hialina, infundibiliforme ..... 12
- 12. - Extremo aboral caracterizado por un cilindro que se puede apreciar por su transparencia ..... *Salpingiella*.  
*Salpingiella gracilaris* (Kofoid y Campbell) 354 a 390  $\mu\text{m}$  (Fig. 18).  
 - Extremo aboral sin cilindro, con estrías espiraladas bien marcadas .....  
 ..... *Epicranella*.  
*Epicranella prismatica* (Kofoid y Campbell) 108  $\mu\text{m}$  (Fig. 19).
- 13. - Lóriga en forma de vaso con incrustaciones ..... *Tintinnopsis*.  
*Tintinnopsis ampla* (Hada) 75 a 93  $\mu\text{m}$  (Fig. 20a,b).  
 - Lóriga de otra forma con o sin incrustaciones ..... 14
- 14. - Lóriga con tres a cuatro quillas longitudinales ..... 15  
 - Lóriga sin quillas longitudinales ..... 16
- 15. - Lóriga con el extremo aboral terminado en punta ..... *Amphorella*.  
*Amphorella acuta* (Schmidt) 121 a 139  $\mu\text{m}$  (Figs. 22, 63-69).  
 - Lóriga con el extremo aboral terminado en pirámide truncada .....  
 ..... *Amphorides*.  
*Amphorides minor* (Jorgensen) 85 a 115  $\mu\text{m}$  (Fig. 21 a,b), *A. amphora* (Claperede y Laackmann) Kofoid y Campbell 113 a 131  $\mu\text{m}$  (Fig. 23).
- 16. - Extremo posterior prolongado terminado en una punta diferenciada por un anillo prominente ..... *Dadayiella*.  
*Dadayiella ganymedes* (Entz) Kofoid y Campbell 110 a 131  $\mu\text{m}$  (Figs. 24, 70-72).  
 - Extremo posterior no prolongado ..... 17
- 17. - Lóriga con cuello ..... 18  
 - Lóriga sin cuello ..... 24
- 18. - Lóriga en forma de espiga y cuello infundibiliforme ..... *Steenstrupiella*.  
*Steenstrupiella pozzi* (Balech) 112 a 159  $\mu\text{m}$  (Fig. 25), *S. steenstrupii* (Claperede y Laackmann) Kofoid y Campbell 222 a 226  $\mu\text{m}$  (Fig. 26).  
 - Lóriga globosa ..... 19
- 19. - Lóriga con precuello ..... *Codonaria*.  
*Codonaria cistellula* f. *tipica* (Kofoid y Campbell) 80  $\mu\text{m}$  (Fig. 27), *C. lata* (Kofoid y Campbell) 124  $\mu\text{m}$  (Fig. 28).  
 - Lóriga sin precuello ..... 20
- 20. - Cuello con cinco a veinte ventanas grandes ..... *Dictyocysta*.  
*Dictyocysta obtusa* (Jorgensen) 60  $\mu\text{m}$  (Fig. 29), *D. ampla* (Kofoid y Campbell) 76  $\mu\text{m}$  (Fig. 30), *D. duplex* (Brandt) 69  $\mu\text{m}$  (Fig. 31), *D. elegans* var. *lepida* (Kofoid y Campbell) Balech 70 a 73  $\mu\text{m}$  (Fig. 32), *D. elegans* var. *speciosa* (Jorgensen) 70 a 73  $\mu\text{m}$  (Fig. 33), *D. muelleri* (Imhof) Jorgensen 50  $\mu\text{m}$  (Fig. 34), *D. verticosa* (Hada) 76  $\mu\text{m}$  (Fig. 35).  
 - Cuello con o sin ventanas pequeñas ..... 21
- 21. - Lóriga con estructura secundaria en forma de red regular y tosca .....  
 ..... *Cyttarocylis*.  
*Cyttarocylis brandti* (Kofoid y Campbell) 112  $\mu\text{m}$  (Fig. 105), *C. mucronata* (Kofoid y Campbell) 180 a 185  $\mu\text{m}$  (Fig. 36).  
 - Lóriga con estructura diferente ..... 22
- 22. - Cuello bien demarcado del cuenco, a menudo incrustado ..... *Codonella*.  
*Codonella aspera* (Kofoid y Campbell) 70 a 110  $\mu\text{m}$  (Figs. 37, 73, 74), *C. galatea* (Haeckel) 119  $\mu\text{m}$  (Fig. 38), *C. tropica* (Kofoid y Campbell) 85  $\mu\text{m}$  (Fig. 75).  
 - Cuello pequeño distinguible o camuflado ..... 23

23. - Cuello cubierto por incrustaciones ..... *Stenosemella*.  
*Stenosemella nivalis* (Meunier) 71 a 87  $\mu\text{m}$  (Figs. 40, 76-79), *S. pacifica* (Wailes) Kofoid y Campbell 50  $\mu\text{m}$  (Fig. 39).  
 - Cuello distinguible a través de la pared hialina, en un contorno interno .....  
 ..... *Propectella*.  
*Propectella fastigata* (Kofoid y Campbell) 73 a 83  $\mu\text{m}$  (Fig. 41).
24. - Lóriga con estrías longitudinales anastomosadas ..... 25  
 - Lóriga sin pliegues longitudinales, con o sin aletas en la cauda ..... 27
25. - Abertura oral no acanalada, sin dientes, cuenco cónico .....  
 ..... *Protorhabdonella*.  
*Protorhabdonella simple* (Cleve) Jorgensen 32 a 53  $\mu\text{m}$  (Fig. 42), *P. striatura* (Kofoid y Campbell) 157  $\mu\text{m}$  (Fig. 43), *P. curta* (Cleve) Jorgensen 33  $\mu\text{m}$  (Fig. 44).  
 - Abertura oral acanalada ..... 26
26. - Lóriga en forma de embudo con una prolongación desprovista de pieza diferenciada .....  
 ..... *Rhabdonella*.  
*Rhabdonella aberrans* (Kofoid y Campbell) 265 a 390  $\mu\text{m}$  (Figs. 45, 80, 81), *R. hebe* (Cleve) Brandt 188 a 261  $\mu\text{m}$  (Figs. 46, 83-85), *R. cuspidata* (Zacharias) Brandt 250  $\mu\text{m}$  (Fig. 47).
27. - Pared solamente con estructura primaria ..... 28  
 - Pared con estructura primaria y secundaria ..... 32
28. - Pedúnculo caudal presente ..... 29  
 - Pedúnculo caudal ausente ..... 31
29. - Cuenco cónico o subcónico alargado ..... 30  
 - Cuenco en forma de bellota con una zona posterior reticulada .....  
 ..... *Epiplocylys*.  
*Epiplocylys undella* var. *blanda* (Jorgensen) 101 a 135  $\mu\text{m}$  (Figs. 48, 86, 88), *E. undella* var. *constricta* (Jorgensen) 101 a 119  $\mu\text{m}$  (Figs. 49, 87).
30. - Lóriga con pedúnculo caudal mayor que la mitad de la longitud del cuenco; con alveolos prismáticos ..... *Xystonellopsis*.  
*Xystonellopsis pulchra* var. *torta* (Balech) 467  $\mu\text{m}$  (Fig. 50).  
 - Lóriga con pedúnculo caudal menor que la mitad de la longitud del cuenco; pared hialina ..... *Parundella*.  
*Parundella aculeata* (Jorgensen) Kofoid y Campbell 131  $\mu\text{m}$  (Fig. 51a,b).
31. - Lóriga oval con estrías longitudinales ..... *Bursaopsis*.  
*Bursaopsis bursa* (Cleve) Kofoid y Campbell 76  $\mu\text{m}$  (Fig. 107).  
 - Lóriga oval sin estrías longitudinales ..... *Undella*.  
*Undella hyalina* (Daday) 163 a 190  $\mu\text{m}$  (Fig. 52).
32. - Borde oral acanalado; pedúnculo caudal con o sin lanceta terminal .....  
 ..... *Xystonella*.  
*Xystonella treforti* (Daday) Laackmann 353 a 432  $\mu\text{m}$  (Figs. 53, 89-91), *X. longicauda* (Brandt) Laackmann 222 a 280  $\mu\text{m}$  (Figs. 54, 92-93), *X. longicauda* var. *clavata* (Jorgensen) 222 a 280  $\mu\text{m}$  (Figs. 94-96), *X. lanceolata* (Brandt) 178 a 227  $\mu\text{m}$  (Fig. 106).  
 - Borde oral no acanalado; pedúnculo caudal corto, siempre desprovisto de lanceta terminal ..... *Favella*.  
*Favella serrata* (Moeh.) Jorgensen 243  $\mu\text{m}$  (Fig. 55), *F. campanulla* (Schmidt) Kofoid y Campbell 190 a 224  $\mu\text{m}$  (Fig. 56), *F. panamensis* (Kofoid y Campbell) 220 a 253  $\mu\text{m}$  (Fig. 57), *F. ehrenbergi* (Claperede y Laackmann) Jorgensen 321  $\mu\text{m}$  (Fig. 58), *F. franciscana* (Kofoid y Campbell) 220 a 253  $\mu\text{m}$  (Figs. 59, 97-100).