

**DISTRIBUCION DE LOS CUMACEOS (CRUSTACEA, PERACARIDA)  
DE LA BAHIA DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA, MEXICO**

**DISTRIBUTION OF THE CUMACEA (CRUSTACEA, PERACARIDA)  
OF THE BAHIA DE TODOS SANTOS,  
BAJA CALIFORNIA, MEXICO**

F. Eduardo Donath Hernández  
Centro de Investigaciones de Quintana Roo  
Apdo. Postal 886, Cancún, Q.Roo

Donath Hernández, E.F., Distribución de los cumáceos (Crustacea, Peracarida) de la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Distribution of the Cumacea (Crustacea, Peracarida) of the Bahía de Todos Santos, Baja California, Mexico. *Ciencias Marinas*. Vol. 13(4): 35-52, 1987.

**RESUMEN**

Se estudiaron los cumáceos colectados en diferentes fechas de muestreo de 1979 a 1984 en un total de 60 estaciones en un sector de la Bahía de Todos Santos. Se identificaron doce especies, ocho de éstas conocidas y cuatro aún sin describir. La mayoría se distribuyó en sedimentos arenosos y pueden considerarse propiamente marinas. Entre éstas, las más comúnmente encontradas fueron *Diastylopsis tenuis*, *Campylaspis a*, *Leptocuma forsmanni* y *Cumella* sp. *Oxyurostylis pacifica* fue la única especie encontrada en los sedimentos contaminados del interior del puerto El Sauzal y en el Estero de Punta Banda.

**ABSTRACT**

Cumaceans collected in different sampling dates were analyzed from 1979 to 1984 at 60 stations in a section of Bahía de Todos Santos. Twelve species were identified, eight of which are known and four have not been described yet. Most of them were distributed in sandy sediments and may be considered marine. The most commonly found were *Diastylopsis tenuis*, *Campylaspis a*, *Leptocuma forsmanni* and *Cumella* sp. *Oxyurostylis pacifica* was the only species found in the polluted sediments in El Sauzal harbor and in Estero de Punta Banda.

**INTRODUCCION**

En la Bahía de Todos Santos, sólo algunos grupos de crustáceos bentónicos son conocidos. En algunos casos, este conocimiento se limita únicamente a la mención de algunas especies que forman parte de las comunidades del intermareal de playas rocosas y arenosas (García-Pámanes y Chee-Barragán, 1976). Estudios sistemáticos sobre grupos particulares incluyen a Ostracoda (Benson, 1959); Decapoda, Brachyura (Bonfil, 1983) y Natantia (Carvacho y Olson, 1984). El escaso conocimiento de los crustáceos en la Bahía ha sido evidenciado por el elevado porcentaje de primeros registros en los grupos antes citados para la costa mexicana, lo que a

**INTRODUCTION**

In the Bahía de Todos Santos, only some groups of benthic crustaceans are known. In some cases, this knowledge is restricted to mentioning some species that are part of the communities in the intertidal of rocky and sandy beaches (García-Pámanes and Chee-Barragán, 1976). Systematic studies of particular groups include Ostracods (Benson, 1984), Decapods, Brachyura (Bonfil, 1983) and Natantia (Carvacho and Olson, 1984). The lack of knowledge on the crustaceans in the Bahía has been shown by the high percentage of first records in the above mentioned groups for the Mexican coast. This in turn has contributed to the substantial expansion of

su vez ha contribuido a la ampliación sustancial de esquemas biogeográficos de la fauna carcinológica del Pacífico Nororiental. Otros estudios tales como el reconocimiento de asociaciones formadas por especies de decápodos, isópodos y anfípodos han sido otro de los aspectos que ha enriquecido nuestro conocimiento de los crustáceos en la Bahía (Villareal-Chávez, 1984).

Al igual que muchos otros grupos, los cumáceos han sido ampliamente estudiados desde las costas de Alaska a California, no así en Baja California, en donde Zimmer (1943) describió las dos primeras especies y Barnard (1970) citó algunas para la Bahía San Quintín. La primera referencia de este grupo para la Bahía de Todos Santos fue hecha como resultado del análisis de la infauna bentónica en un estudio sobre contaminación orgánica (Donath-Hernández, 1981). Es en base a dicho material y al que se vino anexando en años posteriores que se presentan a continuación algunos aspectos de la distribución de los cumáceos en un sector de la Bahía.

#### Area de estudio

La Bahía de Todos Santos, Baja California, se localiza entre los 31°40' - 31°55'N y los 116°36' - 116°50'W (Fig. 1). El límite interno de la Bahía es somero y está caracterizado por playas arenosas. Los sedimentos en la dársena portuaria son principalmente del tipo lodoso. Al suroeste se localiza el Estero de Punta Banda, una laguna costera paralela a la costa y separada por una barra de arena de aproximadamente 7.5km de largo y cuyas aguas, por lo general de mayor temperatura y salinidad, influyen sobre aquéllas adyacentes de la Bahía durante la primavera y el verano.

La variación anual de la temperatura superficial es de 5.5°C, con un mínimo de 14°C en marzo y un máximo de 20°C en agosto. La salinidad varía de 33.40/oo en los meses de invierno a 33.70/oo durante la primavera y verano, con registros hasta de 34.70/oo durante los meses de julio y agosto (Contreras, 1973).

biogeographic schemes of the carcinologic fauna of the Northeastern Pacific. Other studies related to the finding of associations formed by species of decapods, isopods and amphipods have enriched our knowledge of the crustaceans in the Bahía (Villareal-Chávez, 1984).

Just as many other groups, the cumaceans have been widely studied from Alaska to California coasts. But this is not true for Baja California, where Zimmer (1943) described the first two species and Barnard (1970) cited some of them for the Bahía San Quintín. The first reference to this group in the Bahía de Todos Santos has been made as a result of the analysis of the benthic infauna in a study on organic pollution (Donath-Hernández, 1981). Based on that material and on the following studies, some aspects of the cumacean distribution in a section of the Bahía are presented herein.

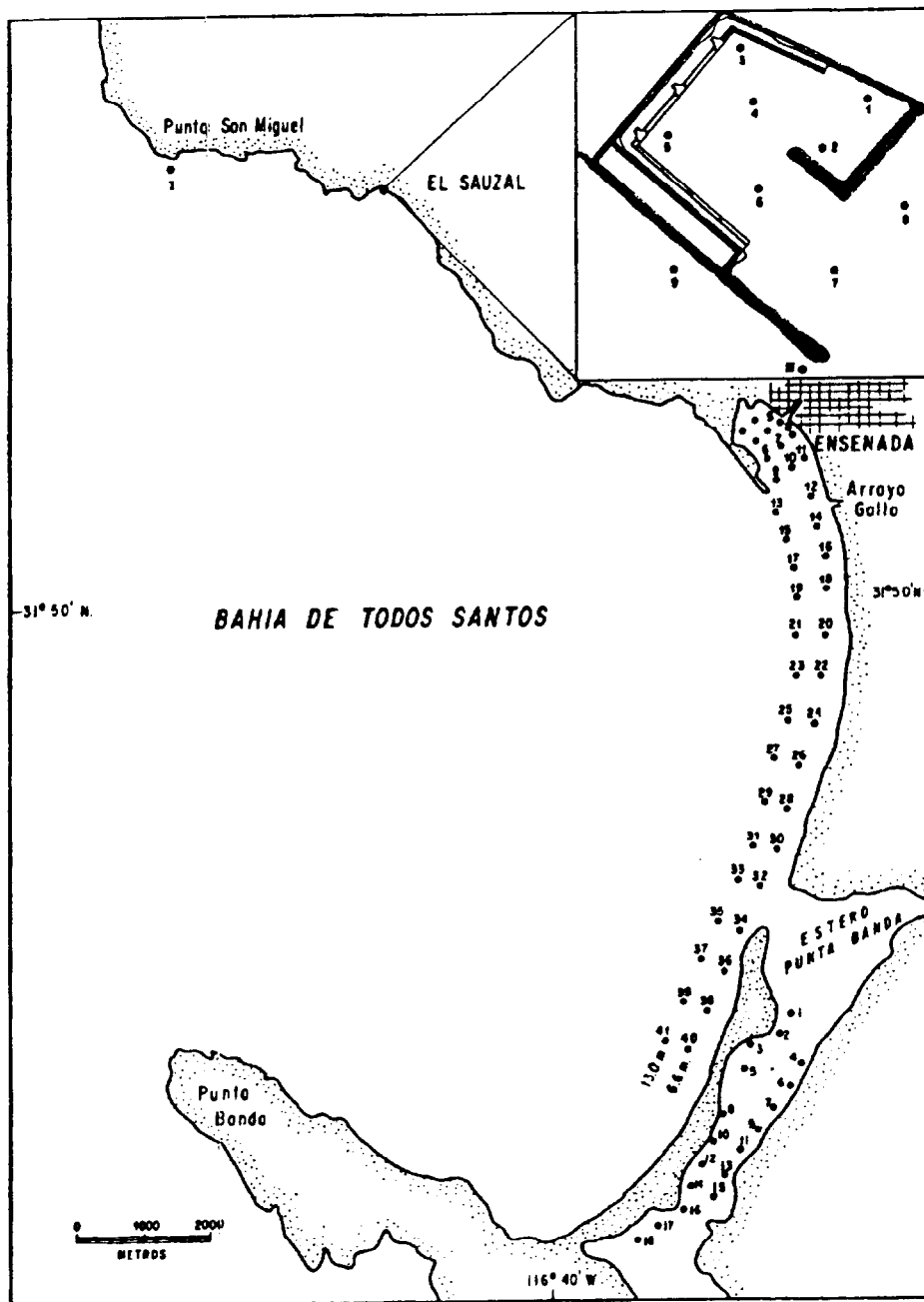
#### Study area

Bahía de Todos Santos, Baja California, is located between 31°40' - 31°55' N and 116°36' - 116°50' W (Fig. 1). The inner limit of the Bahía is shallow and is characterized by sandy beaches. The sediments in the harbor are mainly muddy. Estero de Punta Banda is a coastal lagoon located in the southeast. It is parallel to the coast and separated by a sand bar approximately 7.5km long. Its waters, generally with higher temperature and salinity, influence those adjacent to the Bahía during spring and summer.

The annual variation of the surface temperature is 5.5°C, with a minimum of 14°C in March and a maximum of 20°C in August. The salinity varies from 33.40/oo during winter to 33.70/oo during spring and summer, with readings up to 34.70/oo during July and August (Contreras, 1973).

#### METHODOLOGY

The material used came from different samplings of the benthic fauna for the study of the marine pollution of the Bahía, carried out during October 1979, April 1980, April, May and August 1983 and January 1984 by the



**Figura 1.** Bahía de Todos Santos, Baja California. Área de estudio y localización de estaciones.  
**Figure. 1** Bahía de Todos Santos, Baja California. Study area and localization of stations.

## METODOLOGIA

El material utilizado provino de diferentes colectas de la fauna bentónica para estudios de contaminación marina de la bahía, realizados en los meses de octubre de 1979, abril 1980, abril, mayo y agosto de 1983 y enero de 1984 por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE), y en abril y octubre de 1980 por la Escuela de Ciencias Marinas de la Universidad Autónoma de Baja California (Fig. 1). El total de estaciones comprendidas en estas fechas de estudio fue de 60, con un grupo de 12 estaciones de la Escuela de Ciencias Marinas no incluidas en la figura 1 por localizarse entre aquéllas del Puerto de Ensenada y Estero de Punta Banda. Se hace excepción de las estaciones 1 (punta San Miguel) y 2 (El Sauzal).

Las muestras de sedimento se obtuvieron con una draga Van Veen (0.1m<sup>2</sup>) a profundidades menores de 15m, tamizadas en mallas de 1.0 y 0.5mm de abertura y los organismos retenidos fijados en una solución neutra de formol-bórax al 10%. Una vez lavado el material fue transferido a alcohol etílico al 70%. Se hizo el análisis del contenido de materia orgánica y granulométrico de los sedimentos de acuerdo a Schafer (1979) y sin determinarse la fracción limo-arcilla, respectivamente. La denominación del tipo de sedimento se hizo de acuerdo a Folk (1974). En el caso de las estaciones I,II, las de El Sauzal, y las del Estero de Punta Banda, los tipos de sedimento son referidos por lo general a la literatura pertinente.

Se hizo una aproximación de la frecuencia y densidad promedio de los cumáceos, considerándose únicamente 55 de las 60 estaciones estudiadas y la ocurrencia de cada especie en éstas. Las estaciones del Estero Punta Banda no fueron incluidas en este último análisis.

## RESULTADOS

Doce especies de cumáceos (Tabla I), ocho de ellas conocidas y cuatro indescritas, son las que se encontraron en el sector estudiado de la bahía. Observaciones sobre la

Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada (CICESE) and in April and August 1980 by the Escuela de Ciencias Marinas of the Universidad Autónoma de Baja California (Fig. 1). The total number of stations studied during that period was 60, with a group of 12 stations of the Escuela de Ciencias Marinas not included in Figure 1 because they are located between those of the Ensenada harbor and Estero de Punta Banda. Stations 1 (Punta San Miguel) and 2 (El Sauzal) are excluded.

The sediment samplings were obtained with a dredge Van Veen (0.1m<sup>2</sup>) at less than 15m deep, sieved in a 1.0mm and 0.5mm mesh and the organisms retained were fixed in a neutral solution of 10% formalin-borax. Once it was washed, the material was transferred to 70% ethilic alcohol. The content of organic matter and granulometric content of the sediments was analyzed according to Schafer (1979) and to Krumblein and Sloss (1963), without determining the slime-clay fraction, respectively. The type of sediment was named according to Folk (1974). As to the stations 1 and 2 (those of El Sauzal and Estero Punta Banda), the type of sediment is generally referred to in the related literature.

An approximation of the average frequency and density of the cumaceans was made; only 55 out of the 66 stations studied were considered, as well as the occurrence of each species in them. The station of the Estero de Punta Banda were not included in the former analysis.

## RESULTS

Twelve species of cumaceans (Table I), eight of them known and four undescribed, are those found in the studied section of the Bahía. Observations on the taxonomy of each one and the description of two of the four undescribed ones are under analysis in another study.

The information on the organic matter content and the type of sediments generally included the stations cited by Donath Hernández (1981), with samples collected in October 1979 and April 1980. At most stations, the

**Tabla I.** Cumáceos de Bahía de Todos Santos: Frecuencia (f), densidad promedio (d), y rango de abundancia (r.a.).

**Table I.** Cumaceans from Bahía de Todos Santos: frequency (f), average density (d) and abundance range (r.a.)

Especies	F (%)	D (0.1m <sup>2</sup> )	R.A. (0.1m <sup>2</sup> )
<i>Diastylopsis tenuis</i>	63.6	12	1-124
<i>Campylaspis C</i>	30.9	3	1-10
<i>Leptocuma forsmanni</i>	23.6	5	1-24
<i>Oxyurostylis pacifica</i>	23.6	5	1-56
<i>Cumella</i> sp.	21.8	3	1-14
<i>Lamprops cuadriplicata</i>	16.3	1	1-4
<i>Cyclaspis nubila</i>	10.9	2	1-4
<i>Cyclaspis b</i>	7.2	42	2-101
<i>Cyclaspis c</i>	5.4	2	1-4
<i>Anchicolurus occidentalis</i>	5.4	2	1-4
<i>Hemilamprops californica</i>	3.6	3	1-4
<i>Lamprops carinata</i>	3.6	1	1-7

taxonomía de cada una de ellas y la descripción de dos de las cuatro indescritas forma ya parte de otro estudio.

La información sobre el contenido de materia orgánica y el tipo de sedimentos incluyó por lo general las estaciones citadas por Donath Hernández (1981), con muestras colectadas en octubre de 1979 y abril de 1980. En la mayoría de las estaciones el sedimento fue arena fina y en algunos casos arena-lodosa (Tablas II y III).

En general, el contenido de materia orgánica en ambas fechas de muestreo fue menor que el 3%, con valores elevados en la dársena del Puerto de Ensenada. La estrecha relación entre la distribución de ambos parámetros en la bahía, distribución del tamaño del grano y contenido de materia orgánica, se señaló recientemente por Galindo Bect *et al.* (1984), y el sector aquí estudiado correspondió al Grupo II en donde se presentaron valores bajos de materia orgánica.

Con estas características del sedimento cinco de las doce especies de cumáceos ocurrieron con una frecuencia mayor que el 20%, con *Diastylopsis tenuis* la especie más común-

sediment was fine sand and in some cases muddy-sand (Tables II and III).

In general, the content of organic matter in both sampling dates was less than 3%, with higher values within the Ensenada harbor. The close relationship between the distribution of both parameters in the Bahía, the distribution of the grain size and the organic matter content has been recently pointed out by Galindo Bect *et al.* (1984). The section studied herein corresponded to the so-called Group II, which showed low values of organic matter.

With these sediment characteristics, five of the twelve cumaceans species occurred at a higher frequency than 20%, *Diastylopsis tenuis* being the most common species (Fig. 2) and, except *Cyclaspis b*, the one with the highest average density (Table I).

The undescribed species *Campylaspis a* and *Leptocuma forsmanni* were also the most common ones. The latter was generally well represented from station 6 to 9 of El Sauzal (Fig. 3).

**Tabla II.** Composición de los sedimentos y contenido de materia orgánica de algunas de las estaciones con cumáceos de la Bahía de Todos Santos, octubre 1979.

**Table II.** Sediment composition and organic matter content of some stations with cumaceans from the Bahía de Todos Santos. October 1979.

Est.	Arena (0-2ϕ%)	Arenas finas (2-4ϕ%)	Lodo (4-5ϕ%)	Tipo de sedimento	SV (%)
8	4.0	94.54	1.45	arena	1.20
11	16.80	82.38	0.81	arena	1.45
12	3.43	38.53	58.03	lodo-arenoso	7.32
13	0.37	75.4	24.23	arena-lodosa	1.86
15	0.44	77.44	22.11	arena-lodosa	2.83
16	0.76	90.04	9.18	arena	1.75
17	0.8	82.40	16.8	arena-lodosa	2.71
21	1.02	88.76	10.21	arena-lodosa	1.52
23	0.32	94.44	5.22	arena	1.60
25	0.47	93.41	6.11	arena	1.53
27	0.16	93.23	6.6	arena	1.21
29	0.6	85.9	13.5	arena-lodosa	1.31
31	0.25	87.2	12.55	arena-lodosa	1.44
33	0.28	87.66	12.05	arena-lodosa	1.06
35	0.35	96.40	3.24	arena	-
37	0.57	96.70	2.72	arena	-
39	0.62	97.5	1.88	arena	-
41	0.62	97.11	2.26	arena	-
42	0.47	97.52	2.0	arena	-

- valor consignado

mente encontrada (Fig. 2), y, con excepción de *Cyclaspis b*, la de mayor densidad promedio (Tabla I).

La especie indescrita *Campylaspis a* y *Leptocuma forsmanni* fueron también de las especies más comunes. Esta última generalmente bien representada de la estación seis a la nueve del Sauzal (Fig. 3).

La familia Lampropidae estuvo representada por tres especies: *Lamprops quadriplicata*, *L. carinata* y *Hemilamprops californica* (Fig. 4). Las dos últimas especies son las menos comunes (3.6%).

*Anchicolurus occidentalis*, una de las especies de mayor tamaño (10mm) ocurrió únicamente en Punta San Miguel y en las estaciones II y nueve frente al rompeolas del Puerto El Sauzal.

The Lampropidae family was represented by three species: *Lamprops quadriplicata*, *L. carinata* and *Hemilamprops californica* (Fig. 4). The last two species being the least common (3.6%).

*Anchicolurus occidentalis*, one of the largest species (10mm) occurred only in Punta San Miguel and at stations 2 and 4, in front of the breakwater of the El Sauzal harbor.

The distribution of *Oxyurostylis pacifica* is of particular interest. This species was found at two stations of the section Ensenada harbor-Estero de Punta Banda, but it was the only of the twelve cumaceans species that occurred in the El Sauzal harbor and in the Estero de Punta Banda (Fig. 2). In the Estero, *O. pacifica* was found along the eastern and western coast, which corresponds to area defined as plain and bar mudflat respectively

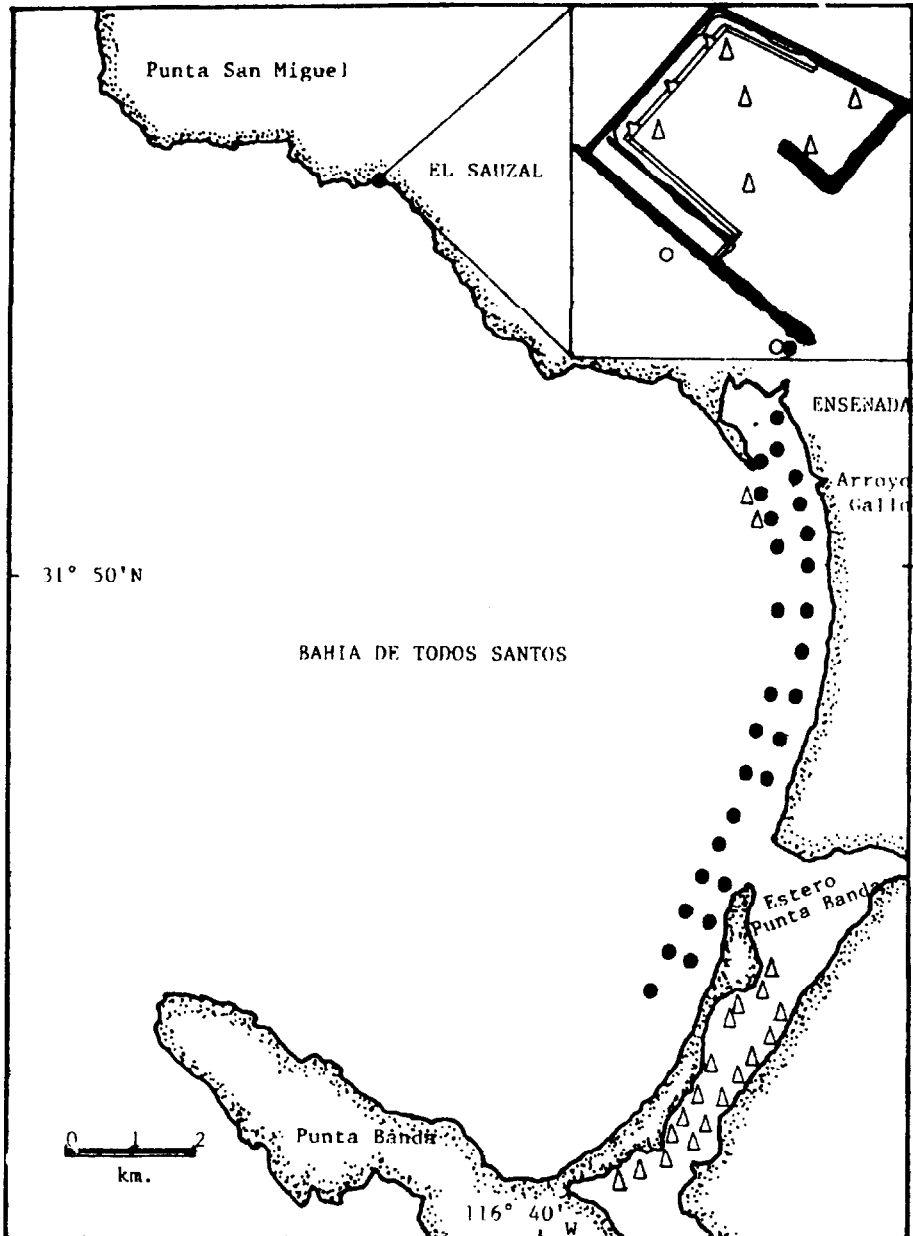
**Tabla III.** Composición de los sedimentos y contenido de materia orgánica de algunas de las estaciones con cumáceos de la Bahía de Todos Santos, abril 1980.

**Table III.** Sediment composition and organic matter content of some stations with cumaceans from the Bahía de Todos Santos. April 1980.

Est.	Arena (0-2φ,%)	Arenas finas (2-4φ,%)	Lodo (4-5φ,%)	Tipo de sedimento	SV (%)
1	21.88	78.06	0.05	arena	10.78
3	6.35	67.73	25.90	arena-lodo	6.07
5	12.28	79.28	8.42	arena	2.69
6	1.46	69.55	28.98	arena-lodo	3.989
7	13.70	86.24	0.05	arena	7.45
8	2.54	96.17	1.28	arena	0.93
10	2.49	63.69	33.80	arena-lodo	2.11
12	1.77	93.28	4.94	arena	1.04
13	3.03	89.96	7.0	arena	1.69
14	0.92	63.80	35.27	arena-lodo	2.13
15	2.13	70.08	27.77	arena-lodo	1.84
16	1.23	97.68	1.08	arena	0.80
17	1.62	59.61	38.75	arena-lodo	1.75
18	1.08	97.25	1.65	arena	1.81
19	1.03	74.82	24.13	arena-lodo	1.53
20	0.76	97.29	1.94	arena-lodo	0.83
21	1.43	67.59	30.96	arena-lodo	
22	1.06	98.38	0.55	arena	0.92
23	0.83	69.77	29.38	arena-lodo	2.39
24	2.95	94.61	2.42	arena	1.31
25	0.74	91.80	7.45	arena	1.01
26	0.59	99.26	0.13	arena	0.80
27	0.30	91.54	8.15	arena	0.86
28	0.86	98.21	0.91	arena	0.80
29	0.42	96.44	3.13	arena	0.71
30	4.34	95.32	0.32	arena	0.63
31	0.46	96.62	2.91	arena	1.03
32	5.07	94.54	0.37	arena	1.02
33	0.52	98.56	0.90	arena	0.84
34	0.88	98.47	0.64	arena	0.87
35	0.51	96.89	2.58	arena	0.85
36	1.39	97.43	1.16	arena	1.06
37	0.60	97.20	2.19	arena	0.94
38	1.61	96.68	1.70	arena	1.08
39	0.77	95.68	3.53	arena	0.87
40	0.85	95.35	3.79	arena	1.28
41	1.03	96.87	2.09	arena	0.81

De particular interés resultó la distribución de *Oxyrostylis pacifica*, especie encontrada sólo en dos estaciones del sector Puerto de Ensenada-Estero de Punta Banda, pero la única de las doce especies de cumáceos encontrada en el interior del Puerto del Sauzal y en el Estero de Punta Banda (Fig. 2). En el

(Ames-Sigala, 1985). The plain mudflat is characterized by clay slime and sand slime sediments, with high content of organic matter (1.2% - 5.7%). The bar mudflat, however, is composed of fine sand, low and moderate slime and clay as well as organic matter that does not exceed 2.1% (Ames-Sigala, 1985).



**Figura 2.** Distribución de *Anchicolurus occidentalis* (O), *Diastilopsis tenuis* (●) y *Oxyurostylis pacifica* (Δ) en la Bahía de Todos Santos.

**Figure 2** Distribution of *Anchicolurus occidentalis* (O), *Diastilopsis tenuis* (●) and *Oxyurostylis pacifica* (Δ) in the Bahía de Todos Santos.



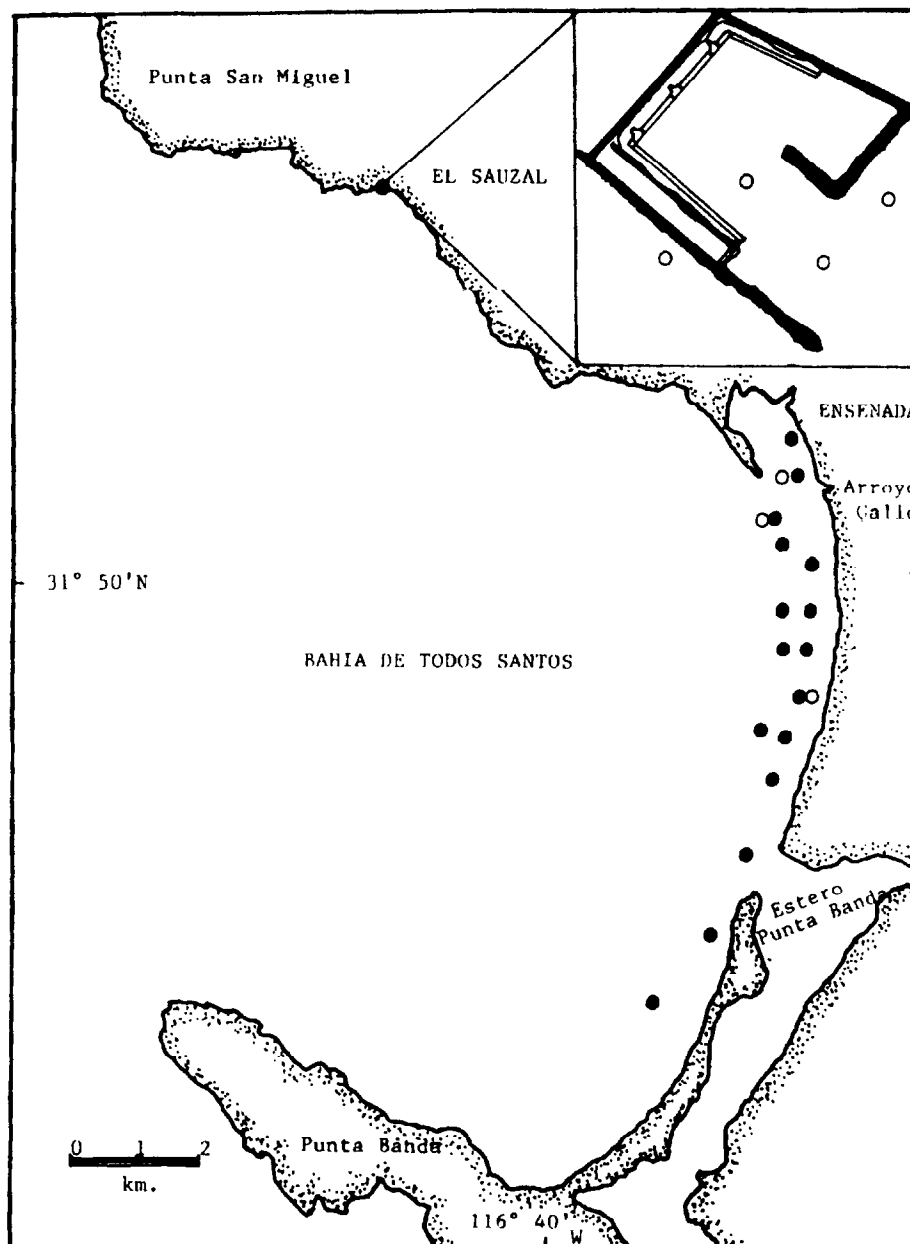


Figura 3. Distribución de *Leptocuma forsmanni* (O) y *Campylaspis a* (●) en la Bahía de Todos Santos.

Figure. 3 Distribution of *Leptocuma forsmanni* (O) and *Campylaspis a* (●) in the Bahía de Todos Santos.

Estero, *O. pacifica* se encontró a lo largo de la costa este y oeste, lo que corresponde a la zona definida como marisma de planicie y de barra respectivamente (Ames-Sigala, 1985); la marisma de planicie está caracterizada por sedimentos limo arcillosos y limo arenosos, con altos contenidos de materia orgánica (1.2 - 5.7%). En cambio, la marisma de barra está compuesta de arenas finas, contenidos de limo y arcillas bajos y moderados, así como de contenidos de materia orgánica que no exceden el 2.1% (Ames-Sigala, 1985).

La distribución de los cumáceos restantes se presenta en la figura 5, con la mayor concentración de *Cyclaspis b* en la estación ocho y nueve del Sauzal.

## DISCUSION

Uno de los principales factores que determinan la distribución de los cumáceos es el tamaño de grano de los sedimentos (Dixon, 1944; Wieser, 1956; Pike y Le Sueur, 1958; Barnard y Given, 1960; Vader y Wolff, 1973; Finchman, 1974), de tal manera que la alteración producida en la composición de estos últimos repercute significativamente en la sobrevivencia de algunas especies (Swartz *et al.*, 1979).

El tamaño de grano es de particular importancia en este grupo debido a sus hábitos alimentarios y para una apropiada respiración (Dennell, 1934; Foxon, 1936; Dixon, 1944; Wieser, 1956). En general, los cumáceos son alimentadores de depósito y filtroalimentadores, en el primer caso a través del raspado y cepillado de granos de arena o bien por la obtención de cúmulos de detritus y materia orgánica y en el segundo caso mediante la resuspensión de partículas finas depositadas.

Hasta donde se tiene conocimiento sólo una de ambas estrategias alimentarias es utilizada por especie. Sin embargo, no se descarta la posibilidad de que en cierto grado las dos estrategias sean aplicadas por algunas de ellas (Foxon, 1936; Given, 1970; obs. pers.).

The distribution of the remaining cumaceans is presented in Figure 5, with the greatest concentration of *Cyclaspis b* at stations 8 and 9 of El Sauzal.

## DISCUSSION

One of the main factors that determine the cumacean distribution is the grain size of the sediments (Dixon, 1944; Wieser, 1956; Pike and Le Sueur, 1958; Barnard and Given, 1960; Vader and Wolff, 1973; Finchman, 1974), in such a way that the alteration in the composition of these sediments has a significant impact on the survival of some species (Swartz *et al.* 1979).

The grain size is particularly important in this group due to its feeding mechanisms and in order to have an adequate respiration (Dennell, 1934; Foxon, 1936; Dixon, 1944; Wieser, 1956). In general, the cumaceans are deposit feeders and filterfeeders; in the first case, through the scraping and brushing of sand grains or the obtention of detritus and organic matter, and in the second case, through the resuspension of fine particles deposited.

As far as it is known, only one of the two feeding strategies is used per species. However, it is possible that both strategies be used to a certain extent by some of them (Foxon, 1936; Given, 1970; pers. obs.).

Due to granulometric characteristics of the sediment in the studied sector (except the El Sauzal harbor and the eastern coast of the Estero), we could suggest that the sand grain scraping and brushing is the predominant strategy in most species of the Bahía. At least, it is the case in *O. pacifica* and in *C. nubila* (pers. obs.). Based on the feeding mechanisms of *Cumella vulgaris* (Wieser, 1956), the deposit feeding could also be suggested for the only species of *Cumella* present in the Bahía up to now.

Given (1970) also pointed out the preference of *D. tenuis* for sandy sediments. Yet in other cases, its preference has rather been for sediments with high limo content

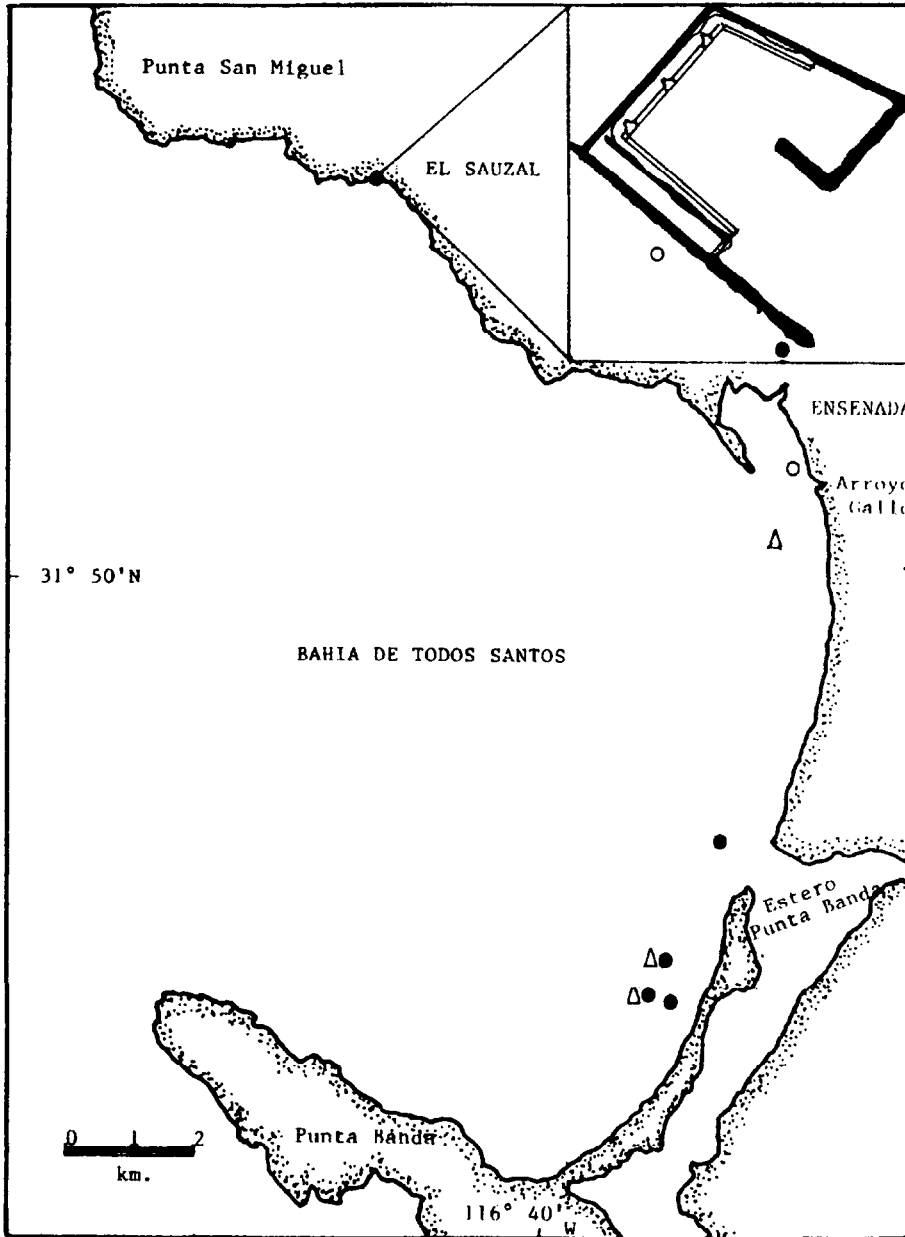
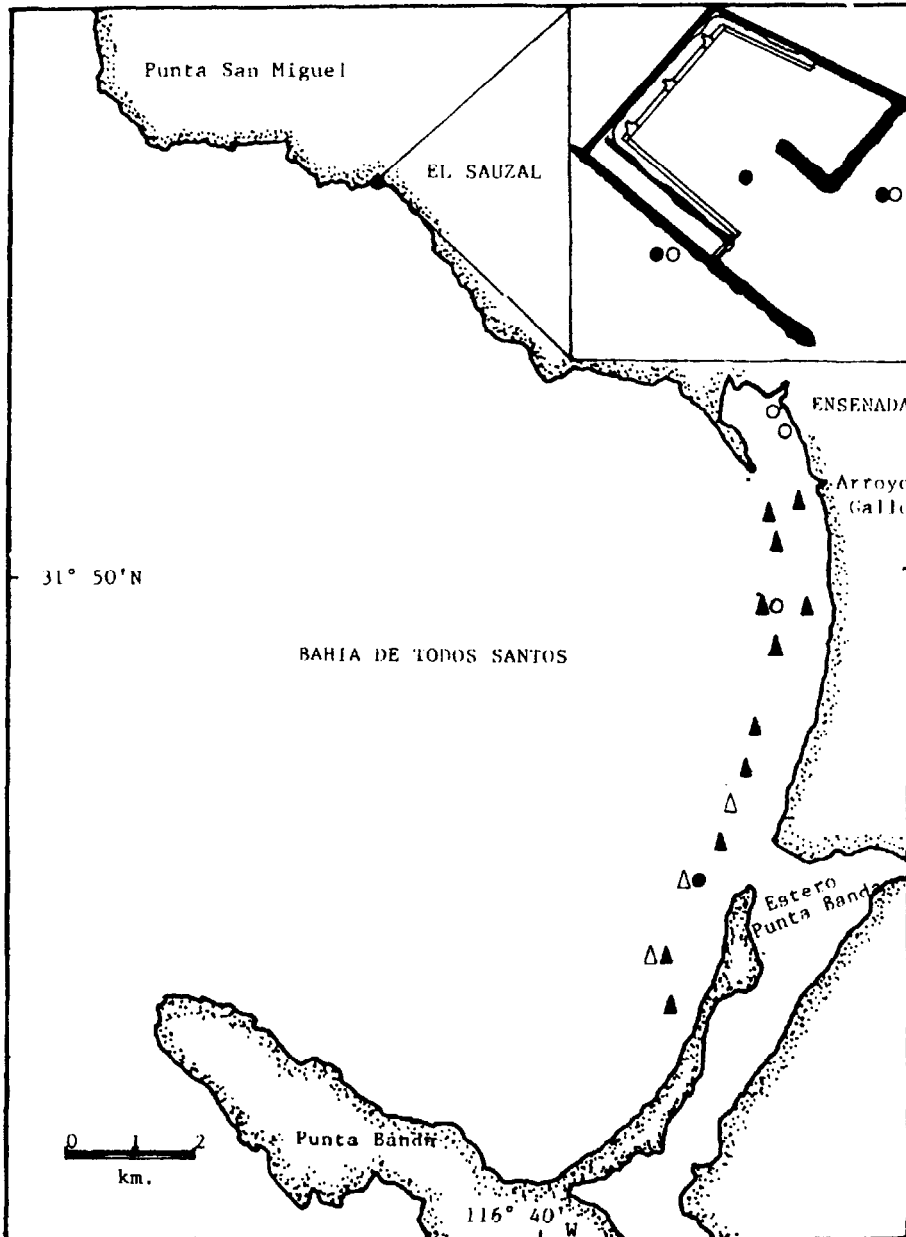


Figura 4. Distribución de *Lamprops quadriplicata* (●), *L. carinata* (○) y *Hemilamprops californica* (△) en la Bahía de Todos Santos.

Figure. 4 Distribution of *Lamprops quadriplicata* (●), *L. carinata* (○) and *Hemilamprops californica* (△) in the Bahía de Todos Santos.



**Figura 5.** Distribución de *Cyclops nubila* (●), *Cyclops b.* (○), *Cyclops c.* (△) y *Cumella sp.* (▲) en la Bahía de Todos Santos

**Figure. 5** Distribution of *Cyclops nubila* (●), *Cyclops b.* (○), *Cyclops c.* (△) and *Cumella sp.* (▲) in the Bahía de Todos Santos.

Debido a las características granulométricas del sedimento en el sector estudiado (excepto la dársena del puerto de El Sauzal y la costa oriental del Estero), podría sugerirse que el raspado y cepillado de granos de arena es la estrategia que predomina en la mayoría de las especies de la Bahía. Por lo menos, esto es un hecho en *O. pacifica* y en *C. nubila* (obs. pers.). Con base en los hábitos alimentarios de *Cumella vulgaris* (Wieser, 1956), la alimentación de depósitos podría también sugerirse para la única especie de *Cumella* hasta ahora presente en la Bahía.

La preferencia de *D. tenuis* por sedimentos arenosos fue también señalada por Given (1970). Sin embargo, en otros casos su preferencia ha sido más bien por sedimentos con altos contenidos de limo (Barnard y Given, 1960), lo que estaría sugiriendo la adopción de una estrategia alimentaria diferente.

Esta amplia tolerancia al tamaño de grano parece ser común en Diastylidae, familia que ha sido caracterizada como habitantes de fondos fangosos, en donde se considera que sus miembros se alimentan de detritus (Forsman, 1938). Sin embargo, lo anterior ha sido generalizado con base únicamente en el conocimiento de las estrategias alimentarias de *Diastylis rathkei* y *Diastylis bradyi*: *D. rathkei* ocurre tanto en arena fina como en lodo arenoso (Mulicki, 1957, cit. por Vader y Wolff, 1973) o bien únicamente en lodo, alimentándose de pequeñas porciones de lodo rico en materia orgánica (Zimmer, 1933), y *D. bradyi*, además de habitar en sedimentos arenosos (Zimmer, 1933; Pike y Le Sueur, 1958; Vader y Wolff, 1973), ha sido considerada como una especie de fondos lodosos (Fage, 1951). En este último tipo de sedimento su alimentación se basa en la resuspensión de partículas (Dennell, 1934).

En cuanto a su densidad, *D. tenuis* es una especie citada como predominante entre los crustáceos de la infauna de las comunidades del Sur de California (Barnard, 1963). En éstas, con densidades hasta de 101 ind/m<sup>2</sup>, domina sobre algunas especies de anfípodos y es considerada codominante del bivalvo *Tellina* y del poliqueto *Prionospio*.

(Barnard and Given, 1960), which would indicate the adoption of a different feeding strategy.

This large tolerance for the grain size seems to be common in the Diastylidae family, characterized as muddy bottom dwellers and it is considered that its members feed with detritus (Forsman, 1938). However, this has been generalized based only on the knowledge of the feeding mechanisms of *Diastylis rathkei* and *Diastylis bradyi*. *D. rathkei* is found as much in fine sands as in sandy mud (Mulicki, 1957, cited by Vader and Wolff, 1973) or only in mud, feeding with small portions of mud rich in organic matter (Zimmer, 1933), whereas *D. bradyi*, besides living in sandy sediments (Zimmer, 1933; Pike and Le Sueur, 1958; Wader and Wolff, 1973), has been considered as a species of muddy bottoms (Fage, 1951). In this last type of sediments, their feeding is based on the resuspension of particles (Dennell, 1934).

As far as its density is concerned, *D. tenuis* is a species cited as predominant among the crustaceans of the infauna of the communities of southern California (Barnard, 1963). In there, with densities as high as 191 ind/m<sup>2n</sup>, it dominates on some amphipods species and is considered codominant of the bivalve *Tellina* and of the polychaetes *Prionospio*.

The particular distribution of *O. pacifica* could be explained in part by its possible ability of changing the feeding strategy previously mentioned. Navarro Mendoz (1985) first recorded its presence in the Estero Punta Banda, where it plays an important role in the feeding diet of different species of the ichtic community. Because of its wide occurrence and distribution, *O. pacifica* shows its tolerance for the typical conditions of an antiestuary where the physical chemical variables are generally higher than those in the adjacent water of the Bahía (Célis-Ceseña and Alvarez-Borrego, 1975). In the section where it is distributed (Fig. 2), the temperatures are from 22° to 25°C, the salinities from 33.70/00 to 35°/00 and the solved oxygen content from

La particular distribución demostrada por *O. pacifica* podría explicarse en parte atendiendo a su posible capacidad de cambio de estrategia alimentaria mencionada anteriormente. Su presencia en el estero de Punta Banda fue primeramente señalada por Navarro Méndez (1985), en donde se destacó su importancia como parte de la dieta alimenticia de diferentes especies de la comunidad íctica. Por su notable ocurrencia y amplia distribución, *O. pacifica* señala su tolerancia a las condiciones típicas de un antiestuario en donde las variables físico químicas son generalmente más elevadas que en las aguas adyacentes de la bahía (Célis-Ceseña y Alvarez-Borrego, 1975). En el sector en donde se distribuye (fig. 2), las temperaturas son de 22 a 25°C, las salinidades de 33.7 a 35.8‰ y el contenido de oxígeno disuelto de 4.5 a 5.6 ml/l durante el verano (Célis-Ceseña y Alvarez-Borrego, 1975). En el mismo año de colecta de *O. pacifica*, Alvarez-Borrego y Alvarez-Borrego (1982) registraron en el verano temperaturas hasta de 28°C y Alvarez-Borrego *et al.* (1984) severas disminuciones en la salinidad con mínimos de 6.1‰ en el período 1982-1983. Se desconoce si *O. pacifica* es tolerante a condiciones tan extremas, ya que de las únicas cuatro especies conocidas del género, sólo se tiene conocimiento de la tolerancia de *O. smithi* a salinidades mayores de 15‰ (Sanders *et al.*, 1965).

Por otro lado, cabe destacar la tolerancia de *O. pacifica* a las condiciones de los sedimentos del interior del Sauzal. Estos son principalmente lodosos con altos contenidos de detritus en algunas estaciones, particularmente en la seis (obs. pers.). El contenido de materia orgánica que se ha citado para esta localidad es de 4.8 a 6.4‰ (Millán Núñez *et al.*, 1984) valores que comparados con algunos de los observados en la dársena del puerto de Ensenada (3.9-7.4%), corresponderían a los registrados en el área definida como perturbada (Donath-Hernández, 1981) pero en la que *O. pacifica* no fue observada. Su ausencia parece corroborada en las muestras colectadas en abril de 1980.

Tal comportamiento podría considerarse como indicativo de la sensibilidad de *O. pacifica* para rechazar aquellos sedimentos

4.5 to 5.6ml/l during summer (Célis-Ceseña and Alvarez-Borrego, 1975). In the same year of *O. pacifica* sampling, Alvarez-Borrego and Alvarez-Borrego (1982) recorded in winter temperatures as high as 28°C and Alvarez-Borrego *et al.* (1984) a serious decrease of salinity with minima of 6.1‰ between 1982 and 1983. It is not known whether *O. pacifica* is tolerant for such extreme conditions, since of the four species known in the genus, only *O. smithi* is known to be tolerant for salinities higher than 15‰ (Sander *et al.*, 1965).

On the other hand, note the tolerance of *O. pacifica* for the conditions of the sediments within El Sauzal. These are mainly muddy with detritus contents at some stations, particularly at station 6 (pers. obs.). The organic matter content read for this locality is from 4.8% to 6.4% (Millán Núñez *et al.*, 1984). Compared with some of the figures observed within the Ensenada harbor (3.9% - 7.4%), these values would correspond to those registered in the area defined as disturbed (Donath-Hernández, 1981) but in which no *O. pacifica* was observed. Its absence seems to have been confirmed in the samples collected in April 1980.

Such a behavior could indicate the sensitivity of *O. pacific* to reject those sediments whose toxicity is not necessarily due to high concentrations of organic matter, but to other substances or toxic elements from waste waters. This was demonstrated in some amphipods through their response to sediments mixed with waste waters or with different concentrations of cadmium or zinc (Oakden *et al.*, 1984). In other cases, the great sensitivity of some cumacean species was demonstrated by exposing them to different types of polluted sediments (Swartz *et al.*, 1979).

Sañudo-Wilhelmy *et al.*, (1985) mentioned some physico-chemical characteristics of the waste waters poured directly or transported into both harbors, and it is clear that they differ qualitatively. However, as these authors indicate it, some toxic elements such as synthetic organic matters and trace metals (cadmium, zinc) have not been evaluated yet.

cuya toxicidad no sea necesariamente debido a altas concentraciones de materia orgánica, sino a otras sustancias o elementos tóxicos provenientes de las descargas de aguas residuales. Lo anterior ha sido demostrado en algunos anfípodos a través de su respuesta ante sedimentos mezclados con aguas negras o con distintas concentraciones de cadmio o zinc (Oakden *et al.*, 1984). En otros casos, se ha señalado la gran sensibilidad que algunas especies de cumáceos han demostrado al ser expuestas a diferentes tipos de sedimentos contaminados (Swartz *et al.*, 1979).

Algunas características físico-químicas de las descargas vertidas directamente o por procesos de transporte a ambas dársenas portuarias fueron citadas por Sañudo-Wilhelmy *et al.* (1985), y es evidente que difieren cuantitativamente. Sin embargo, como estos últimos autores mencionan, algunos elementos tóxicos como sustancias orgánicas sintéticas y metales traza (cadmio, zinc), aún no han sido evaluados.

*Anchicolurus occidentalis* se distribuye preferentemente en arena y en profundidades menores que los 40m (Given, 1970), por lo que su limitada distribución en la Bahía debe estar relacionada de modo más específico a las características granulométricas dentro de este mismo tipo de sedimento. A diferencia de las arenas finas del sector puerto de Ensenada-Estero de Punta Banda, los sedimentos en donde se sitúan las estaciones I, II y IX han sido clasificados como arena-media (Benson, 1959). Este y otros factores tales como la influencia del oleaje (Pike y Le Sueur, 1959; Finchman, 1974) y la presencia de cobertura vegetal bien pueden estar involucrados en la distribución de *A. occidentalis*, tal como ha sido demostrado para otros peracáridos en la bahía (Villarreal-Chávez, 1984).

## CONCLUSIONES

Las doce especies de cumáceos encontradas deben representar sólo una fracción de este grupo en la Bahía de Todos Santos. Es de esperarse que otras especies comúnmente citadas para California (Given, 1970) sean registradas y que por consiguiente otros pa-

*Anchicolurus occidentalis* is distributed preferently in sand, less than 40m deep (Given, 1970); that is why its limited distribution in the Bahía must be related in a more specific way to the granulometric characteristics within this type of sediment. Contrary to the fine sands of the area Ensenada harbor-Estero de Punta Banda, the sediments where the stations 1, 2 and 9 are situated have been classified as medium sand (Benson, 1959). This and other factors such as the influence of the waves (Pike and Le Sueur, 1959; Finchman, 1974) and the presence of a vegetation cover, may certainly be involved in the distribution of *A. occidentalis*, as it has been shown for other peracarids in the Bahía (Villarreal-Chávez, 1984).

## CONCLUSION

The twelve species of cumaceans found must represent only a fraction of this group in the Bahía de Todos Santos. It is expected that other species commonly cited for California (Given, 1970) be recorded and therefore that other distribution patterns emerge as samples of a greater area and depth are obtained.

Excepted *O. pacifica*, the remaining species were restricted to the normal marine environment and were distributed mainly in sand. Considering the feeding mechanisms mentioned for the cumaceans in literature and the scarce personal observations, this distribution must be determined by the predominance of a feeding habit based on the sand grain scraping and brushing.

The absence of *O. pacifica* in the Ensenada harbor and its presence in El Sauzal harbor suggests that the former area, although with a type of sediment apparently accessible to the species, presents certain conditions which are not developed at all, or insufficiently, in El Sauzal so as to avoid its occurrence.

A better understanding of the cumaceans distribution in the Bahía would be possible thanks to detailed laboratory observations of feeding mechanisms and grain size selection, similar to those made by Wieser

trones de distribución emerjan conforme se obtengan muestras de una mayor área y profundidad.

Con excepción de *O. pacifica* las especies restantes se restringieron al ambiente marino normal, distribuyéndose principalmente en arena. Atendiendo a los hábitos alimentarios citados para los cumáceos en la literatura y a las escasas observaciones personales, dicha distribución debe estar obedeciendo a la predominancia de una alimentación con base en el raspado y cepillado de granos de arena.

La ausencia de *O. pacifica* en la dársena del Puerto de Ensenada y su presencia en la del Puerto del Sauzal, sugiere que la primera área aunque con un tipo de sedimento aparentemente accesible para la especie, presenta ciertas condiciones que aún no se desarrollan del todo o lo suficiente en el Sauzal como para evitar su ocurrencia.

Una mejor comprensión de la distribución de los cumáceos en la bahía se lograría con observaciones detalladas de laboratorio sobre sus hábitos alimentarios y selección de tamaños de grano semejante a las realizadas por Wieser (1956). Cabe mencionar que no se ha demostrado la relación existente entre la distribución de los cumáceos y la microflora y microfauna asociadas a los granos de arena. Entre los pocos estudios relacionados con el contenido del tracto digestivo de ciertas especies, se puede citar el de Yablonskaya (1979).

#### LITERATURA CITADA

Alvarez Borrego, J. and Alvarez Borrego, S. (1982) Temporal and Spatial Variability of Temperature in Two Coastal Lagoons, CALCOFI Reports. 23:188-197.

Alvarez Borrego, S., Granados-Guzmán, A. y Beltrán Félix, J.L. (1984) Temperatura y salinidad en el Estero de Punta Banda: 1982-1983. Ciencias Marinas (Méx.), Vol. 10(3): 105-108.

Ames-Sigala, L.F. (1985) Distribución de los ambientes sedimentarios en el Estero de Punta Banda, Baja California, México. Tesis Profe-

(1956). Note that the relation between the cumacean distribution and the microflora and microfauna associated to the sand grain was not demonstrated. Yablonskaya's is one of the few studies related to the content of the digestive duct of some species.

Katarzyna Michejda translated this paper into English.

---

sional, Escuela Superior de Ciencias Marinas, UABC, 31pp.

Barnard, J.L. (1963) Relationship of Benthic Amphipoda to Invertebrate Communities of Inshore Sublittoral Sands of Southern California. Pac. Nat. 3:455-457.

Barnard, J. L. (1970) Benthic Ecology of Bahía San Quintín, Baja California. Smithson. Contr. Zool. 44:1-56.

Barnard, J.L. and Given, R.R. (1960) Morphology and Ecology of Some Sublittoral Cumaceans of Southern California. Pac. Nat. 2:153-155.

Benson, R.M. (1959) Ecology of Recent Ostracodes of the Todos Santos Bay Region, Baja California. Mexico. The University of Kansas Paleontological Contributions. "Arthropoda" Art. 1, July 20.

Carvacho, A. y Olson, R. (1984) Nuevos registros para la fauna carcinológica del noreste de México y descripción de una nueva especie: *Eualus subtilis*, n.s.p. (Crustacea: Decapoda: Natantia). Southwestern Naturalist 29(1): 59-71.

Celis-Ceseña, R. y Alvarez-Borrego, S. (1975) Distribución superficial de algunos parámetros hidrológicos físicos y químicos en el Estero de Punta Banda, BC en primavera y verano. Ciencias Marinas (Méx.) 2:98-105.

Dennell, R., (1934) The Feeding Mechanism of the Cumaceans Crustacean *Diastylis bradyi*. Trans. R. Soc. Edinb. 58:125-142.



- Dixon, A.Y. (1944) Notes on Certain Aspects of the Biology of *Cumopsis goodsiri* (Van Beneden) and Some Other Cumaceans in Relation to their Environment J. Mar. Biol. Ass. U.K. 26:61-71.
- Donath-Hernández, F. E. (1981) El índice trófico de la infauna y su relación con la contaminación orgánica marina de la Bahía de Todos Santos, Baja California Norte, México. Tesis Profesional. Biología Universidad Veracruzana 42pp.
- Fage, L. (1951) Cumaceas. Fauna de France 54: 1-136, 109 figs.
- Finchman, A.A. (1974) Intertidal Sand-Dwelling Peracarid Fauna of Stewart Island, New Zealand. J. Mar. Fresh Res. 8: 1-14.
- Folk, R.L. (1974) Petrology of Sedimentary Rocks. Hemphill Publications Company. Austin Tex. 182pp.
- Forsman, B. (1938) Untersuchungen über die Cumaceen des Skageraks. Zool. Bidr. Upps. 18:1-162.
- Foxon, G.E.H. (1936) Notes on the Natural History of Certain Sand-Dwelling Cumacea. Ann. Mag. Nat. Hist. 10: 377-393.
- Galindo-Bect, M.S., Segovia-Zavala, J.A. y Rivera-Duarte, I. (1984) Contenido de materia orgánica en sedimentos superficiales de la Bahía de Todos Santos, Baja California, Ciencias Marinas (Méx) 10(3): 93-102.
- García-Pámanes, L. y Chee Barragán, G. (1976) Ecología de la zona de entre mareas de la Bahía de Todos Santos, Ciencias Marinas (Méx.) Vol. 3(1): 10-29.
- Given, R.R. (1970) The Cumacea (Crustacea, Peracarida) of California: Systematics, Ecology and Distribution. Ph. D. Thesis University of Southern California. 285pp.
- Millán-Núñez, E., Torres-Moye, E. Valdez-Holguín, y Acosta-Ruiz, M.J. (1984) Estudio preliminar de algunas propiedades químicas indicadoras de contaminación orgánica en la Dársena de El Sauzal de Rodríguez, BC Ciencias Marinas (Méx.) 10:33-45.
- Mulicki, Z. (1957) Ekologie wazniejszych bezkregowców dennych baltyku. Pr. Morsk. Inst. Ryb. Gdynia 9: 313-379.
- Navarro-Mendoza, M. (1985) Ecología trófica de la comunidad íctica en el Estero de Punta Banda, Ensenada, Baja California. Tesis de Maestría CICESE (Centro de Investigación Científica y Educación Superior de Ensenada) 185pp.
- Oakden, J.M., Oliver, J.S. and Flegel, A.R. (1984) Behavioral Responses of a Phoxocephalid Amphipod to Organic Enrichment and Trace Metals in Sediment. Mar. Ecol. Prog. Ser. 14: 253-257.
- Pike, R.B. and Le Sueur, R.F. (1958) The Shore Zonation of Some Jersey Cumacea. Ann. Mag. Nat. Hist. 13: 515-523.
- Sanders, H.L., Mangelsdorf, P.C. and Hampson, G.R. (1965) Salinity and Faunal Distribution in the Pocasset River, Massachusetts. Limnol. Oceanogr. 10: R216-R229.
- Sañudo-Wilhelmy, S.A., Rivera-Duarte, I., Segovia-Zavala, J.A., Orozco-Borbón, M.V., Delgadillo-Hinojosa, F. y Del Valle-Villorín, J. (1985) Estado actual de la contaminación marina en la Bahía de Todos Santos, BC Diagnóstico y alternativas para su reducción y control. Rep. Tech. 85-01 UABC. Instituto de Investigaciones Oceanológicas, pp. 7-32.
- Swartz, R.C., DeBen, W.A. and Cole, F.A. (1979) A Bioassay for the Toxicity of Sediment to Marine Macrobenthos J. WPCF, 51 (5):944-950.
- Schafere, H. (1979) Collection and Analysis of Chemical Data. In: 60 Meter Control Survey off Southern California. Word, J.Q., and A.J. Mearns, 1979 (eds.) Southern California Coastal Water Research Project TM. 229 pp: 9-16.
- Vader, W. and Wolff, W.J. (1973) The Cumacea of the Estuarine Area of the Rivers Rhine, Meuse and Scheldt (Crustacea, Malacostraca). Neth. J. Sea Res. 6: 365-375.

Villareal-Chávez, G. (1984) Estudio de la comunidad de crustáceos bentónicos en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas (Méx.)* 10 (3):81-91.

Wieser, W. (1956) Factors Influencing the Choice of Substratum in *Cumella vulgaris* Hart (Crustacea, Cumacea). *Limnol. Oceanogr.* 1; 274-285.

Yablonskaya, E.A. (1979) Studies of Trophic Relationships in Bottom Communities in the Southern Seas of the USSR. In: *Marine Production Mechanisms, IBP 20*, ED. M.J. Dunbar Cambridge University Press. pp. 285-316.

Zimmer, C. (1933) Cumacea. *Tierwelt Nord und Ostsee* 23: 70-120. 1943. Cumaceen des Stillen Ozeans. *Arch. Naturg. Syst. Zool.* 12: 130-174.