

**ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE CRUSTACEOS BENTONICOS EN LA
BAHIA DE TODOS SANTOS, BAJA CALIFORNIA, MEXICO
STUDY OF A BENTHONIC CRUSTACEAN COMMUNITY OF
TODOS SANTOS BAY, MEXICO**

Por/by

Guillermo Villarreal Chávez
Escuela Superior de Ciencias Marinas
Universidad Autónoma de Baja California
Apartado Postal 453
Ensenada, Baja California, México.

VILLARREAL CHAVEZ, G. 1984. Estudio de la comunidad de crustáceos bentónicos en Bahía de Todos Santos, Baja California, México. Study of a benthonic crustacean community of Todos Santos Bay, México. *Ciencias Marinas*, 10 (3): 81-91 (11).

RESUMEN

Se estudiaron las taxocenosis de crustáceos malacostracos en la Bahía de Todos Santos con el objetivo de delimitarlas y encontrar los factores ambientales que las determinan. Los resultados indican la presencia de tres áreas: la primera con fondos rocosos y pastos marinos y una taxocenosis de crustáceos particular; la segunda con arena media a muy fina con otra taxocenosis diferente, y una tercera, contaminada por desechos de pesquerías y puertos carentes de crustáceos. Se discuten las características de cada asociación y se hacen hipótesis acerca del origen de la fauna de crustáceos de los agrupamientos de hojas detríticas de *Phyllospadix torreyi*.

ABSTRACT

The crustacean assemblages of Bahía de Todos Santos are studied in order to find their characteristics and the important environmental factors associated. The results show the presence of three areas: the first with rocky bottom and sea grasses; the second with bare medium to fine sand, and the third with the bottom polluted by human activities. The first and second have one crustacean assemblage each and the third has none. The animal-sediment relationships in these environments are discussed as well as the crustacean fauna's origin from areas covered by detritic leaves found in the east part of the bay.

INTRODUCCION

La flora y la fauna del bentos litoral de Baja California, están relativamente bien conocidas si se considera la información acumulada para el suroeste de Estados Unidos y que puede ser extrapolada a nuestro país. Por otra parte, la información sobre el bentos para el área mexicana se basa en estudios de la región de San Quintín (Barnard, 1964) y de la Bahía de Todos Santos (Walton, 1955; Benson, 1959) y otros, que aunque nos proporcionan buena información, hacen deseable conocer más a fondo las características de las comunidades del área.

El presente trabajo tiene por objeto

INTRODUCTION

The benthic flora and fauna of Baja California are relatively well known considering the information existing of the Southwestern United States. The information about the benthos of the Mexican area is based on studies realized in the San Quintin Bay region (Barnard, 1964) and in Todos Santos Bay (Walton, 1955; Benson, 1959). Although it is good information, it is desirable to know more about the characteristics of the communities in these areas.

This paper work deals with the distribution of the communities of malacostracean crustacean (decapods, isopods and

encontrar la distribución de las comunidades de crustáceos malacostracos (decápodos, isópodos y anfípodos) en la Bahía de Todos Santos y relacionar ésta con algunos factores ambientales, contribuyendo a completar el esquema que han trazado los trabajos antes mencionados.

DESCRIPCION DEL AREA DE ESTUDIO

La Bahía de Todos Santos se encuentra localizada en el noroeste del Estado de Baja California, entre los 31°40' y 31°56' de latitud Norte y los 116°50' de longitud Oeste.

Cubre un área de aproximadamente 240 km², siendo de forma trapezoidal. Está comunicada con el Océano Pacífico por dos amplias áreas separadas por las Islas de Todos Santos; la boca norte con un ancho de 14 km es somera, presentando un declive suave hacia un canal cuya profundidad máxima es de 45 m; la boca sur, de 7.5 km de amplitud, presenta el inicio de un cañón submarino, por lo que las pendientes son muy bruscas y la profundidad máxima es de 360 m.

Este cuerpo de agua recibe el aporte estacional e irregular de varios arroyos, y es influenciado por el Estero de Punta Banda que es una pequeña laguna costera que se encuentra en el extremo sureste de la bahía.

MATERIAL Y METODO DE COLECTA

El muestreo se llevó a cabo por medio de rastreo con red de epibentos (epibenthic sledge) de 2 metros de boca y 0.7 cm de malla. Cada rastreo se realizó durante 5 minutos a una velocidad de 1.5 nudos. Los muestreos se realizaron en dos etapas, la primera en junio de 1980 y la segunda en septiembre del mismo año; se hicieron 10 muestras en cada etapa, cubriendo el piso sublitoral superior de la bahía hasta una profundidad de 35 m. De las 20 muestras obtenidas sólo 13 pudieron ser utilizadas para este análisis (Fig. 1). Para cada estación de muestreo se tomaron profundidad y tipo de sedimento.

amphipods) in Todos Santos Bay and its relations with some environmental factors.

Todos Santos Bay is located in the Northwest of the state of Baja California (31°40' and 31°56'N and 116°50'W). It has an area of approximately 240 km². It communicates with the Pacific Ocean by two wide areas separated by Todos Santos Islands; the north mouth is 14 km wide, shallow with a slight slope towards a channel of a 45 m maximum depth; the south mouth is 7.5 m wide and presents the beginnings of a submarine canyon with very abrupt slopes and with a maximum depth of 360 m.

This body of water receives seasonal and irregular discharge of several streams and it is influenced by the Estero de Punta Banda, a small coastal lagoon in the south-eastern end of the bay.

MATERIALS AND SAMPLING METHOD

Sampling was done by trawling with an epibenthic sledge with a 2 m wide mouth and a 0.7 cm mesh. Each trawl was done for 5 minutes at a speed of 1.5 knots. The first sampling period was in June, 1980, and the second in September, 1980. Ten samples were taken each time covering the upper sublitoral floor of the bay to a depth of 35 m. Of the 20 samples only 13 were analyzed (Fig. 1). From each station we took the depth and type of sediment.

ANALYSIS

The similarity classification between samples was detected by the agglomerative monothetic method of Mountford (Southwood, 1976) which allowed us to clear up the arrangement of the qualitative samples.

The presence of several species was determined in all samples and the Mountford similarity index was calculated, which was the base for the classification analysis. This index has the following formula:

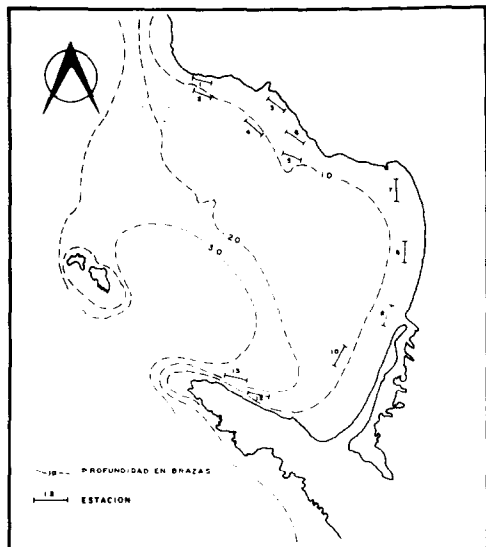


FIGURA 1. Localización de las estaciones de muestreo

FIGURE 1. Location of sampling stations.

METODOS DE ANALISIS

La clasificación de similitudes entre las muestras fue detectada por medio del método aglomerativo monotético de Mountford (Southwood, 1976), que nos permitió aclararnos la organización de las muestras cualitativas disponibles.

La presencia de las diversas especies fue determinada en todas las muestras y se obtuvo el índice de similitud de Mountford, base para el análisis de la clasificación; este índice tiene la fórmula:

$$I = \frac{2S}{ab - (a + b)}$$

Posteriormente se agruparon los índices con las fórmulas:

$$AB:C = I(AC) + I(BC) \text{ o bien}$$

$$\frac{I(AC) + (BC) + I(AD) + I(BD) + \dots}{mn}$$

donde:

$$I = \frac{2S}{ab - (a + b)}$$

Afterwards, we grouped the indices with the formulas:

$$AB:C = I(AC) + I(BC) \text{ or}$$

$$\frac{I(AC) + (BC) + I(AD) + I(BD) + \dots}{mn}$$

Where

S = Number of common species

a = Number of species in sample A

b = Number of species in sample B

A, B, C, = Samples

m = Number of samples in group m

n = Number of samples in group n.

To measure the diversity, we used Menhinicks's index (Southwood, 1976):

$$R = \frac{S}{N}$$

This index emphasizes the richness of species estimated by the number of species (S) and of the individuals (N) in the sampling of a community.

RESULTS

Sedimentology. In the northwest and southwest portions of the bay, close to the rocky cliffs, can be represented by coarse sand with a median of to 3φ, with a poor classification and a lot of rubble scattered in the area (Fig. 2).

The central part of the bay has very fine sand, with a median of the 4 to 5φ well classified. Towards the mouth of the estuary the sediment gets finer increasing the silt portion with diameters greater than 5φ.

This results agree with those reported by Walton (1955), Emery *et. al.* (1957) and Benson (1959).

Vegetation. Considering the bottom characteristics, we noticed that the vegetation is

S = No. especies comunes
 a = No. de especies en la muestra A
 b = No. de especies en la muestra B
 A, B, C, = Muestras
 m = No. de muestras en el grupo m
 n = No. de muestras en el grupo n

Para la medición de la diversidad en este trabajo se ha usado el índice de Menhinick (Southwood, *op. cit.*) que se expresa:

$$R = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Este índice nos hace énfasis en la riqueza de especies estimada por el número de éstas (S) y el de individuos (N) obtenidos en el muestreo de una comunidad.

RESULTADOS

Sedimentología. En las porciones NO y S, cerca de los acantilados rocosos, se encuentra arena media gruesa, con una mediana entre 0 y 3 ϕ , con clasificación pobre y abundantes grupos de rocas y pedruzcos esparcidos en el área (Fig. 2).

La parte central de la bahía presenta sedimento de arena muy fina, con una mediana entre 4 y 5 ϕ bien clasificado. Hacia la boca del estero se hace más fino el sedimento, aumentando la porción de limos con diámetros superiores a 5 ϕ .

Estos resultados coinciden con lo reportado por Walton (1955), Emery *et al.* (1957) y Benson (1959).

Cubierta vegetal. Al considerar las características del fondo debemos notar que la cubierta vegetal es una variable importante, puesto que proporciona refugio y alimento a gran cantidad de especies y modifica el ambiente físico debido a los cambios en los patrones de corrientes y al diferente ambiente sedimentario. Todo esto hace que se constituya en estas áreas un ecosistema diferente a las áreas adyacentes (Parker, 1960).

En el área estudiada encontramos dos tipos de ecosistemas propiciados por la presencia de vegetales bentónicos, a) los mantos

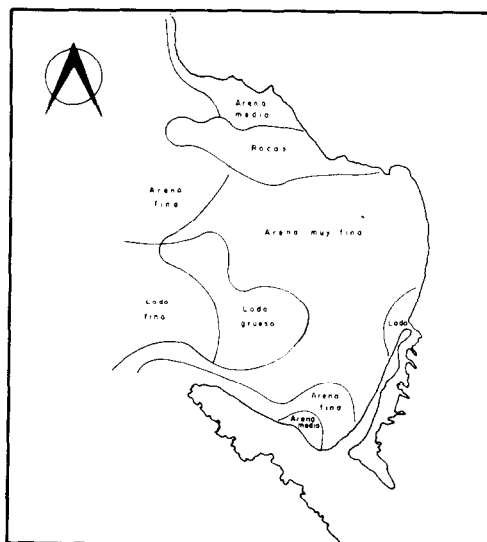


FIGURE 2. Sediment distribution by grain size (Wentworth scale). From Benson (1959)

FIGURA 2. Distribución de sedimentos de acuerdo al tamaño de grano (Escala de Wentworth). Tomado de Benson (1959).

important providing refuge and food to a great number of species and modifying the physical environment due to changes in the current patterns and the different sedimentary environment. All of this causes an ecosystem in these areas distinct from those adjacent to them (Parker, 1960).

In two types of ecosystems formed by the presence of benthic vegetals we have found, a) the kelp beds made by *Macrocystis pyrifera*, that were not analyzed because the sampling methods were not appropriate, and b) the meadows formed by *Phyllospadix torreyi*.

The meadows of *Phyllospadix* extend from the outer area of the jetty of the port of Ensenada, and sometimes to El Sauzal. They exist also in the southern area. These meadows are found between the low tide zone to a depth of 10 m, sometimes related with rocks.

de *Macrocystis pyrifera*, que no fueron analizados en el muestreo pues los métodos de colecta usados no eran los adecuados, y b) las praderas de *Phyllospadix torreyi*.

Las praderas de *Phyllospadix* abarcan desde el área externa del muelle del puerto de Ensenada, y ocasionalmente hasta El Sauzal, existiendo también en el área sur. Estas praderas se encuentran entre la zona de marea baja y los 10 m de profundidad, muchas veces relacionada con rocas.

Estas comunidades han sido clasificadas por Den Hartog (1957) como "enhalids", las que define como praderas de hojas lineares coriáceas o en forma de correa gruesa con rizomas bien desarrollados. Están localizados hacia el sublitoral superior y el cinturón entre las mareas bajas muertas y las bajas vivas, extendiéndose hacia el sublitoral superior.

Crustáceos. Se colectaron en el mes de junio 745 individuos, pertenecientes a 32 ssp, mientras que en septiembre se colectaron 815 individuos de 34 ssp (Tabla I). Entre las especies más ampliamente distribuidas encontramos a *Crangon nigromaculata* y *Heptacarpus stimpsoni*.

Los peracáridos se distribuyeron seleccionando mejor el sustrato, encontrándose en áreas con cubierta vegetal a diversas especies de *Idotea* y a *Caprella californica*, de la cual se ha determinado ya su gran afinidad por fondos poblados de fanerógamas (Keith, 1971).

En las áreas de fondo arenoso predominaron los anfípodos como *Ampelisca brevisimulata* y *Atylus tridens* con afinidad reconocida hacia las arenas (Barnard, 1964). Asimismo, encontramos decápodos como *Portunus xantusii* y *Pylopagurus californiensis*, más escasos pero también muy afines a los sustratos arenosos.

Existen además estaciones sin crustáceos, que corresponden a arenas contaminadas cerca del puerto de Ensenada, y del puerto de El Sauzal. Aquí las condiciones del fondo cambian de forma muy drástica, impidiendo la supervivencia de las especies comunes en la bahía.

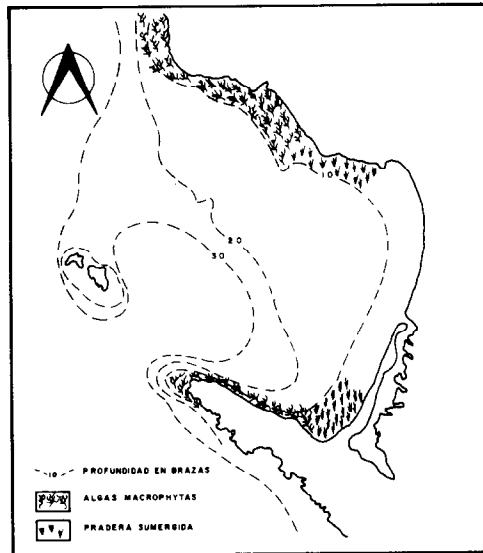


FIGURE 3. Bathymetry of Todos Santos Bay and distribution of the patches of macrophyte algae and the prairie of *Phyllospadix Torreyi*. Modified from Benson (1959)

FIGURA 3. Batimetría de la Bahía de Todos Santos y distribución de las manchas de algas Macrophytas y la pradera de *Phyllospadix torreyi*, modificado de Benson (1959).

These communities have been classified by Den Hartog (1957) as enhalids. He defines them as meadows of coraceous linear leaves or thick straps with well developed rizophomes. They are located towards the upper sublitoral and the belt between "low spring tides and low neap tides" extending towards the upper sublitoral.

Crustaceans. In June, 745 individuals were collected, belonging to 32 species. In September 815 individuals from 34 species were collected (Table I). The species most widely distributed were *Crangon nigromaculata* and *Heptacarpus stimpsoni*.

The peracarids select the substrate. In areas with vegetal cover we found several species of *Idotea* and *Caprella californica*, for which its great affinity for bottoms covered with phanerogams has already been determined (Keith, 1971).

ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE CRUSTACEOS BENTONICOS

TABLA I. Composición específica de las muestras consideradas en el trabajo. (La x superior se refiere a la presencia en el primer crucero y la inferior al 2do.)

TABLE I. Specific composition of the samples considered for this work

ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DECAPODA													
<i>Heptacarpus stimpsoni</i>	x												
<i>Heptacarpus pictus</i>	x			x	x	x		x				x	
<i>Heptacarpus taylori</i>	x					x							
<i>Hippolite clarkii</i>	x			x		x							
<i>Hippolite sp</i>	x							x					
<i>Crangon nigromaculata</i>	x	x		x	x	x		x				x	
<i>Crangon munitella</i>	x			x	x	x		x					
<i>Isochelles pilosus</i>									x				x
<i>Pylopagurus californiensis</i>	x				x								
<i>Cancer antennarius</i>	x									x			
<i>Cancer magister</i>					x								
<i>Cancer antonii</i>		x										x	
<i>Portunus xantussi</i>		x							x				
<i>Pugettia gracilis</i>					x							x	
<i>Taliepus nuttalli</i>	x	x		x	x								
<i>Ala cornuta</i>	x												

Afinidad. Como podemos observar en las figuras 4 y 5, los diagramas de Mountford, nos separan dos asociaciones tanto en el primero como el segundo muestreo.

En la primera asociación estarían las estaciones 9, 2, 10 y 13; éstas corresponden a lugares que tienen en común arena fina, sin

In the sandy bottom areas amphipods like *Ampelisca brevisimulata* and *Atylus tridens* predominated. Their great affinity to sandy bottoms is already known (Barnard, 1964). We also found the decapods *Portunus xantusii* and *Phylopagurus californiensis*. They were scarce but also with a great affinity to the sandy substrate.

Continuación Tabla I

ESTACION	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
DECAPODA													
<i>Pyromaia tuberculata</i>	x					x							
<i>Mysidacea</i>	x x	x x	x		x			x				x	
ISOPODA													
<i>Ancinus septicomvus</i>	x					x x		x				x	
<i>Paracerceis cordata</i>	x			x								x	
<i>Paracerceis sculpta</i>	x												x
<i>Idotea fewkesi</i>	x			x	x			x		x			
<i>Idotea gracillima</i>				x		x		x					x
<i>Idotea resecata</i>	x			x	x	x							x
ANFIPODA													
<i>Atylustridens</i>	x x			x	x			x				x	x
<i>Parapleustes pugetiensis</i>	x					x			x				
<i>Listriella goleta</i>		x x							x	x			x
<i>Ampelisca brevisimulata</i>	x			x				x		x			x
<i>Ampelisca compressa</i>						x	x		x				
<i>Amphideutopus oculatus</i>					x								x
<i>Foxiphalus obtusidens</i>		x x							x	x			x
<i>Paraphoxus epistomus</i>		x x							x				x
<i>Caprella californica</i>	x x			x	x	x						x	

cubierta vegetal y profundidades entre 9 y 15 m. La estación 8, que posee características ambientales que la califican en este grupo, se incluye en el dendrograma en el segundo grupo.

Otro grupo está formado por las estaciones 12, 4, 1, 5 y 6, que poseen cubierta vegetal, arena gruesa y profundidades menores a 10 m, y la 8, cuyo caso es especial. Además encontramos un tercer grupo con las estaciones 7 y 3, que no poseen crustáceos.

Diversidad. La diversidad mínima se encuen-

We found some stations without crustaceans, corresponding to the contaminated sandy areas near the port of Ensenada and the port of El Sauzal. There, the bottom conditions change very drastically preventing the survival of species that are common in the bay.

Affinity. As we can see in figures 4 and 5, the diagrams of Mountford separate the two associations both in the first and second collections.

ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE CRUSTACEOS BENTONICOS

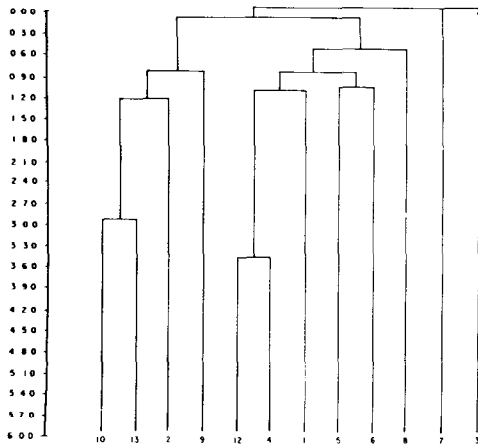


FIGURA 4. Diagrama de Mountford Primera etapa
FIGURE 4. Dendrogram of activities. Stage I.

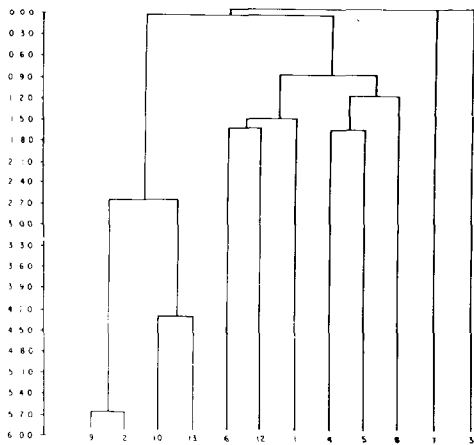


FIGURA 5. Diagrama de Mountford Segunda etapa.
FIGURE 5. Dendrogram of affinity. Stage II

tra en la estación 9 con 0.640 y 0.545, sin contar las estaciones 3 y 7 sin crustáceos. Las estaciones 5, 10 y 13 tuvieron diversidad semejantes, cercanas a 1.00 y las mayores en las estaciones 1, 2, 4, 6 y 12 (Tabla II).

No se encontró diferencia significativa entre el primero y el segundo muestreo (P 0.90 test de Wilcoxon).

In the first association, we have stations 9, 2, 10 and 13; these correspond to places that have fine sandy bottoms without vegetation cover and are 9 to 15 m deep. Station 8 that has environmental characteristics that classify it among this group, is included in the dendrogram in the second group.

Another group is formed by stations 12, 4, 1, 5 and 6, that have a bottom with coarse sand, covered by vegetation and are less than 10 m deep; and station 8 that is a special case. We also found a third group with stations 7 and 3 that have no crustaceans.

Diversity. The minimum diversity is found in station 9 with 0.640 and 0.54, disregarding stations 3 and 7 that have no crustaceans. Stations 5, 10 and 13 had similar diversities near 1.00 and the greatest diversities were found in stations 1, 2, 4, 6 and 12 (Table II).

TABLE II. Mehinich diversity indices for the samples

TABLA II. Indices de diversidad de Menhinick para las muestras.

Primer muestreo	Segundo muestreo
1. 1.450	1.398
2. 1.298	1.116
3. —	—
4. 1.461	1.405
5. 1.080	1.129
6. 1.459	1.480
7. —	—
8. 1.200	1.336
9. 0.640	0.545
10. 1.00	1.098
12. 1.204	1.190
13. 1.029	1.005

There is no significant difference between the first and second set of samples (P 0.90 Wilcoxon's test).

The stations corresponding to the area with vegetation cover have a diversity between 1.080 and 1.480; the areas with sandy bottom had diversities between 0.545 and 1.298.

The diversity measured in the group of stations with vegetation cover is 1.314 and the group of stations with sandy bottom is 1.092.

En conjunto, las estaciones correspondientes al área con cubierta vegetal tuvieron diversidades entre 1.080 y 1.480; las áreas de arena suelta entre 0.545 y 1.298.

La diversidad medida en el conjunto agrupado de estaciones con cubierta vegetal es de 1.314, y el del grupo de estaciones de arena suelta es de 1.092.

DISCUSIONES Y CONCLUSIONES

El análisis de los dendrogramas nos permite elaborar la siguiente hipótesis; en la bahía existen tres comunidades bentónicas: dos con taxocenosis de crustáceos y la otra sin ésta. Benson (1959), al analizar los ostrácodos de la bahía, encuentra una situación parecida, mas en aquella época no existían las áreas contaminadas sin crustáceos.

En una visión general, la bahía se divide en las siguientes áreas: en la parte norte y cerca del límite sur encontramos un área de sedimentos gruesos con presencia de rocas esparcidas la cual sostiene una pradera de *Phyllospadix torreyi* donde se encuentra una comunidad de crustáceos de alta diversidad y abundancia. Aquí habitan cangrejos araña aunque son más típicos de los bosques de *Macrocystis* como *Taliepus nutalli* y *Puggetia producta*, y otros más relacionados con las praderas como diversas especies de *Idotea* y *Heptacarpus* y los anfípodos caprelídeos. La presencia de los pastos provee de sustrato, refugio y alimento a la comunidad y la alta diversidad puede ser explicada por la gran cantidad de nichos disponibles, debido a la complejidad ambiental aumentada, o porque permite una mayor especialización en los componentes de la comunidad (Keith, 1971; Nelson, 1980; Cinelli *et al.*, 1976). Chardy (1970) encuentra una situación similar en fondos rocosos en la costa norte de Francia y se ha postulado que es una característica general de las praderas sumergidas (Parker, 1969).

La segunda región es aquella donde no se encuentran las praderas anteriormente descritas y conforman una zona de arena fina a limos, repartida en manchones, y cuya comunidad de crustáceos está caracterizada por la predominancia de anfípodos,

DISCUSSION

The analysis of the dendrograms allows us to elaborate the following hypothesis: there are three benthonic communities in the bay, two with crustacean assemblages and one without it. Benson (1959), analyzing the ostracods of the bay finds a similar situation, but in that time there were no polluted areas without crustaceans.

Generally, the bay is divided in the following areas: in the northern part and close to the southern there is an area of coarse sediments with scattered rocks that sustains a meadow of *Phyllospadix torreyi* and supports a crustacean community of high diversity and abundance. We find here spider crabs that are typical of the kelp beds as *Taliepus nutalli* and *Puggetia producta*, and others more related to the meadows like several species of *Idotea* and *Heptacarpus* and the caprelid amphipods. The presence of grasses provides substrate, refuge and food to the community, and the high animal diversity can be explained by the great amount of available niches due to an increased environmental complexity, or because it allows a greater specialization in the components of the community (Keith, 1971; Nelson, 1980; Cinelli *et al.*, 1976). Chardy (1970) finds a similar situation in rocky bottoms of the north coast of France and has been postulated that it is a general characteristic of the submerged meadows (Parker, 1960).

The second region without the algarbeds is a zone with a substrate made of patches of fine sand to silts, and its crustacean community is characterized by the predominance of amphipods. Lower diversities are found in all the area deeper than 10m, and above this in the central-south part of the bay.

Among the characteristic species of this zone we find the amphipods *Atylus tridens*, *Paraphoxus epistomus*, *Foxiphalus obtusidens* and the crab *Portunus xantusii*; in the loose bottoms the abundance of niches decreases, resulting in diversity as is found in many other areas (Thorson, 1957; Parker, 1960).

ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE CRUSTACEOS BENTONICOS

y diversidades más bajas se encuentran ocupando toda la zona abajo de los 10 m de profundidad y arriba de ésta, en la porción centro-sur de la bahía.

Entre las especies características de esta zona encontramos a los anfípodos *Atylus tridens*, *Paraphoxus epistomus*, *Foxiphalus obtusidens* y el cangrejo *Portunas xanthusii*. En los fondos sueltos la abundancia de nichos es menor, lo que hace que la diversidad se vea disminuida, lo que es común en muchos sitios (Thorson, 1957; Parker, 1960).

Por otra parte, la comunidad en su porción de crustáceos es similar a la reportada por Barnard (1964) para San Quintín y la de Noel (1978) para San Diego.

En esta bahía se han detectado manchones de algas y fanerógamas desprendidas de la zona rocosa, las cuales acarrearán una fauna de crustáceos que refleja la composición de las praderas, por lo que en nuestro estudio la estación 8 queda incluida en el dendrograma dentro de la zona de *Phyllospadix*. Estos vegetales detríticos indudablemente representan acarreo de la zona de praderas, pero la presencia de crustáceos en ellas necesita una explicación: Olson Ocampo (1982) lanza la hipótesis de que son colonizaciones desde el plancton de las especies que como adultos prefieren las praderas. Otra hipótesis podría ser que son animales que han sido arrastrados desde las praderas, sobreviviendo en este medio peculiar. La prueba de esto tendrá que ser motivo de un trabajo particular.

La tercera zona es aquella que por estar cerca de las emisiones de las plantas procesadoras de pescado en Ensenada y El Sauzal, ha cambiado sus condiciones ecológicas encontrándose grandes aportes de materia orgánica con DBO hasta de 1575.968 y DQO de 2118.819 para El Sauzal (Segovia Zavala, 1982). En ésta no se encontró ningún tipo de crustáceos, atribuyéndose este hallazgo a la alta contaminación existente en el área.

Myra Pamplona llevó a cabo la traducción de este trabajo al inglés.

The crustacean portion of the community is similar to that reported by Barnard (1964) for San Quintín Bay and by Noel (1978) for San Diego.

In Todos Santos Bay a lot of patches of algal and phanerogams teared from the rocky zones have been detected as carrying a fauna of crustaceans that reflects the composition of the meadows. In our study, station 8 is included in the dendrogram inside the *Phyllospadix* zone. This detritic vegetation represents a runoff from the meadow zone, but the presence of crustaceans in them needs more explanation. Olson-Ocampo (1982) hypothesized that they are colonizations from the plancton of the species that as adults prefer the meadows. Another hypothesis could be that they are animals that have been carried from the meadows surviving in this peculiar environment. Proving this is another study.

The third zone is the one that has had its ecologic condition changed by pollution because it is close to the discharges of the canneries in Ensenada and El Sauzal. There are great contributions of organic matter with a BOD of 1575.968 a COD of 2118.819 for El Sauzal (Segovia-Zavala, 1982). In this zone we found no type of crustaceans which we believe is due to the high pollution in that area.

Myra Pamplona translated this paper into English.

LITERATURA CITADA

- BARNARD, J.L. 1964. Marine amphipoda of Bahía San Quintín, Baja Calif. Pacific Nat. 4 (3) 55-139 pp.
- CINNELI, F., E. Fresie y L. Mazaella. 1976. Ricerche sui popolamenti bentonici di substrato duro del porto D'Ischica (Macrofite e isopodi liberi) Arch. Oceanogr. Limnol 18, suppl 3, 169-188 pp.
- CHARDY, P. 1970. Ecologie des crustaces peracarides des fonds rocheux de Banyuls sur mer. Amphipodes, Isopodes, Tanaidaces, Cumaces, Infra et Cirralittoraux. Vie et milieu serie B 21 (2) 657-727 pp.
- DEN HARTOG, C. 1967. The structural aspect in the ecology of sea-grass communities. Helgolander Wiss Meeresunters, 15 (4) 648-659 pp.

- EMERY K. O., D.S. Gorsline, E. Uchupi, and R.D. Terry. 1957. Sediments of three bays of Baja California, Sebastian Vizcaino, San Cristobal and Todos Santos. Jour of Sedimen. Petrol., 27: 95-115 pp.
- GRAY, J.S. 1974. Animal - sediments relationships. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 12: 223-261
- KEITH, D.E. 1971. Substrate selection in caprellid amphipods of Southern California, with emphasis on *Caprella californica* Stimpson and *Caprella equilibra* Say (amphipoda). Pacific Science 25: 387-394 pp.
- NELSON, W.G. 1980. The biology of eelgrass (*Zostera marina* L.) amphipods. Crustaceana 39 (1): 59-89 pp.
- NOEL, D. 1978. Studies fo Southern California nearshore sand bottom community. Thesis, PH. D. Univ. of San Diego.
- OLSON Ocampo, R. 1982. Los camarones litorales de Bahía Todos Santos, Baja California, México. Sistemática, distribución y ecología (Crustácea, Decapoda, Natantia) Tesis Profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas,UABC, 146 p.
- PARKER, R.H. 1960. Ecology of marine macro-invertebrates, northern Gulf of Mexico. In: Recent Sediments, Northwest Gulf of Mex: 1951-1958. Publ. Amer Assoc. Petrol. Geol., Tulsa Oklahoma 302-380 pp.
- SEGOVIA Zavala, J.A. 1982. Estudio de Contaminación por materia orgánica en la zona industrial de El Sauzal, Baja California. Tesis profesional. Escuela Superior de Ciencias Marinas. UABC, 96 pp.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1976. Ecological methods with particular reference to the study of insects populations. Chapman and Hall. London, 391 pp.
- THORSON, G. 1957. Bottom communities. In: Hedgpeth, J. (ed) Treatise in marine ecology and paleoecology. Vol. I Mem. Geol. Soc. Amer., 67: 461-534 pp.
- WALTON, W.R. 1955. Ecology of living benthonic foraminifera, Todos Santos Bay, Baja California, Jour. Paleont. 29: 952-1018 pp.