

40  
2Ej



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

ESTUDIO DE LA VARIACION TEMPORAL Y  
ESPACIAL DE LOS POLIQUETOS (ANNELIDA:  
POLICHAETA) DE LA BAHIA LAS GUASIMAS, SONORA.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

B I O L O G O

P R E S E N T A :

LUIS FERNANDO ENRIQUEZ OCAÑA

DIRECTOR DE TESIS. M. EN C. PABLO HERNANDEZ ALCANTARA

CO-DIRECTORA M. EN C. GLORIA RAZO VERA



ENERO 1999.

YESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

TABLA DE LAS PAGAS  
DE LOS ALUMNOS



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

**MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO**  
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la  
Facultad de Ciencias  
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:  
ESTUDIO DE LA VARIACION TEMPORAL Y ESPACIAL DE LOS  
POLIQUETOS (ANNELIDA: POLICHAETA) DE LA BAHIA LAS  
GUASIMAS, SONORA.

realizado por EL P. DE BIOL. LUIS FERNANDO ENRIQUEZ OCAÑA  
con número de cuenta 7805484-8 , pasante de la carrera de BIOLOGIA  
Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis  
Propietario M. EN C. PABLO HERNANDEZ ALCANTARA

Propietario CO-DIRECTORA M. EN C. GLORIA ROZO VERA

Propietario DRA. MARIA ANA FERNANDEZ ALAMO

Suplente BIOL. MARICELA ELENA VICENCIO AGUILAR

Suplente BIOL. ALEJANDRO FRANCISCO SOLANO VARGAS

FACULTAD DE CIENCIAS

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Consejo Departamental de , BIOLOGIA.  
*Edna María Suárez Díaz*  
DRA. EDNA MARIA SUAREZ DIAZ



DEPARTAMENTO  
DE BIOLOGIA

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1.	Valores de los parámetros ambientales	15
Tabla 2.	Composición granulométrica y clasificación textural	26
Tabla 3.	Lista de especies de poliquetos en Bahía las Guásimas	34
Tabla 4.	Abundancia total y frecuencia de aparición	37
Tabla 5.	Abundancia de poliquetos en el invierno	42
Tabla 6.	Abundancia de poliquetos en el verano	44
Tabla 7.	Correlación entre las especies importantes y los parámetros ambientales	49
Tabla 8.	Esdísticos descriptivos de las especies importantes	50
Tabla 9.	Valores de los índices de Diversidad, Uniformidad y Abundancia	54

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Localización del área de estudio	8
Figura 2.	Variación de la salinidad en el tiempo	16
Figura 3.	Variación espacial de la salinidad	16
Figura 4.	Isolíneas de salinidad	17
Figura 5.	Variación temporal de la temperatura	19
Figura 6.	Variación de la temperatura en el espacio	19
Figura 7.	Isolíneas de la temperatura	20
Figura 8.	Variación temporal de la concentración del Oxígeno disuelto	22
Figura 9.	Variación en el espacio de la concentración del oxígeno disuelto	22
Figura 10.	Isolíneas del oxígeno disuelto	23
Figura 11.	Variación temporal del tamaño medio de grano	27
Figura 12.	Variación espacial del tamaño medio de grano	27
Figura 13.	Isolíneas del tamaño medio de grano	28
Figura 14.	Variación temporal de la materia orgánica	31
Figura 15.	Variación espacial de la materia orgánica	31
Figura 16.	Isolíneas de la materia orgánica	32
Figura 17.	Composición de la abundancia total en el tiempo	40
Figura 18a.	Comportamiento de la abundancia en el invierno	41
Figura 18b.	Comportamiento de la abundancia en el invierno	41
Figura 19.	Gráfica de la prueba de Olmstead y Tukey	46
Figura 20.	Variación del índice de diversidad	56

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más profundo agradecimiento a mis directores de tesis, los Maestros en Ciencias: Pablo Hernández Alcántara y Gloria Roza Vera, por la enseñanza y experiencia dadas durante la elaboración de este trabajo.

De igual manera agradezco a la Doctora María Ana Fernández Alamo, y a los Biólogos Maricela Elena Vicencio Aguilar y Alejandro Francisco Solano Vargas por las revisiones y oportunas sugerencias que mejoraron el escrito final, así como por haber formado parte del jurado en la defensa de esta tesis.

Al Maestro en Ciencias Arturo Villalba Atondo, jefe del Departamento de Investigaciones Científicas y Tecnológicas de la Universidad de Sonora le agradezco las oportunidades brindadas y la confianza depositada en mi persona, para lograr cumplir con este compromiso de estudio y trabajo.

Quiero agradecer a mis compañeros de trabajo en la Unidad Experimental Kino; el Biólogo Norberto Pasten Miranda y el M. en C. Ramón Barraza Guardado por sus comentarios y asesorías durante la etapa del análisis de datos. Así como a María de los Angeles Ballesteros, Isidro Vázquez, Jesús Vázquez, Miguel Angel Ballesteros, Gabriel Coronado y Liborio Moreno quienes de una u otra forma me apoyaron.

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, por la beca otorgada que en parte cubrió los gastos de esta tesis.

A la Quim. Dolores Vázquez y la Ing. Socorro Herrera, por las facilidades y la ayuda a subsanar los retos que el equipo de computo impuso en algunas partes del escrito y en la elaboración de la presentación final.

El escrito final lo terminé 2000 km al sur del inicio, por lo que tuve más necesidades de equipo de computo. Gracias al Lic. en Comunicación Alberto Cervantes por otorgarme tiempo de una maquina de Azteca Digital. También gracias a los Biólogos Aquiles Bernal Moreno y Uvaldo Guzman Villa por facilitarme espacio y equipo del centro de informática de la Facultad de Ciencias.

Finalmente y de manera muy especial, quiero agradecer a mi esposa Lorenia y a mis hijos Luis Fernando y María Emilia, por el tiempo que era suyo y sin embargo les robé, para lograr llevar a termino esta *inacabable* tesis. Ellos han sido mi mejor motivo de trabajo. A todos gracias.

## RESUMEN

Se realizó un estudio sobre la fauna de poliquetos en 12 estaciones de fondos blandos en la Bahía de las Guásimas, Sonora, durante febrero y julio (invierno y verano) de 1994. Para cada estación se recolectaron tres muestras biológicas con un cuadrante de 0.25 m<sup>2</sup> de área y hasta 0.1 m de profundidad. Se registraron los siguientes parámetros ambientales: salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, materia orgánica y diámetro medio de grano. La abundancia y composición de especies fue cuantificada y reconocida para compararlas en el tiempo y en el espacio.

Se encontraron 77 especies pertenecientes a 31 familias. Dominaron por su frecuencia y abundancia nueve especies: *Aphaelochaeta multifilis*, *Scoelelepis squamata*, *Chone mollis*, *Ancidea suecica*, *Prionopio heterobranchia*, *Lumbrinens zonata*, *Mediomastus californiensis*, *Cirrophorus lyra* así como una especie no identificada de la familia Terebellidae. *A. multifilis* fue la especie más abundante representando el 30.76% del total de la abundancia, y mostrando una alta correlación con el contenido de lodos (0.92) y materia orgánica (0.79).

No se encontró que los parámetros ambientales medidos (salinidad, temperatura, oxígeno disuelto, materia orgánica y diámetro medio de grano) fueran factores limitantes en la distribución de los organismos. Sin embargo, el análisis de regresión múltiple mostró coeficientes altos para la mayoría de las especies importantes, indicando que los parámetros ambientales en su conjunto tienen un efecto neto sobre la comunidad de poliquetos.

La mayor abundancia (7839 individuos) y riqueza de especies (63 especies) se observó durante el invierno, atribuyéndolo a efectos de la reproducción y reclutamiento en esta época. Mientras que en el verano los valores disminuyen (1046 individuos y 40 especies), por ser esta la época de lluvias afectando presumiblemente las condiciones ambientales de la bahía.

El índice de diversidad de Shannon-Wiener osciló entre 1.15 y 3.81 mientras que el predominio de Simpson lo hizo entre 0.1 y 0.71. Esto debido a la heterogeneidad espacial por la diferente textura en los sedimentos de la bahía. La abundancia y diversidad fueron mayores en localidades con arenosas con altas fracciones de limo y arcilla.

## SUMMARY

The polychaete fauna was studied in 12 soft-bottom stations in Guasimas Bay, Gulf of California, Mexico, during February and July (Winter and Summer season) 1994. Three biological samples were collected with a 0.25 m<sup>2</sup> quadrant and until a depth of 0.1 m. Salinity, temperature, dissolved oxygen, organic matter and sediment structure were registered. Spatial and temporal abundance and species composition were quantified and compared.

Were record 8885 individuals, belonging 77 species within 31 families. Based on abundance and frequency 9 species dominated: *Scoelelepis squamata*, *Chone mollis*, *Ancidea suecica*, *Prionopio heterobranchia*, *Lumbrinens zonata*, *Mediomastus californiensis*, *Cirrophorus lyra* and an unidentified Terebellidae species. The most abundant species was *A. multifilis* with 30.76 % abundance, and it showed high correlation with mud content (0.92) and organic matter (0.79).

Environmental parameters (salinity, temperature, dissolved oxygen, organic matter and sediment structure) were not limitant factors on organism distribution. However, multiple regression analysis gave high coefficients in the species dominant majority, this last suggest that environmental parameters have altogether a effect on polychaete community.

The greatest abundance (7839 individuals) and richness (63 species) was observed during winter, it attributable to reproduction and recruitment effects. Whereas in the summer there were a decrease with 1066 individuals and 40 species, maybe due to the rainy season and presumably this affected environmental conditions in the bay system.

Shannon-Weaner diversity index varied between 1.15 and 3.81 while Simpson dominance index ranged from 0.1 to 0.71, this due to heterogeneity in the sediment texture. Abundance and diversity were greater in sandy bottoms with high silt-clay fractions.

## 1.0 INTRODUCCIÓN

Hasta años recientes, el uso de los recursos naturales se sustentaba en la premisa de explotarlos buscando únicamente un excedente económico. Esta idea originó un descuido en aspectos tan importantes como los del medio ambiente, reflejándose en un deterioro de los ecosistemas, al modificar su función natural. Lo anterior se ejemplifica al observar que a cambio de una producción de biomasa, diversa en especies vegetales y animales, el hombre ha ido eliminando las que no le interesan y sustituyéndolas por las deseadas (Sunkel, 1980).

Bajo esta perspectiva, la mayoría de las veces los inventarios de flora y fauna no son valorados en su justa medida, cuando son fundamentales para el conocimiento y el manejo de los recursos naturales. Lo anterior resalta en dos sentidos: el primero es que los inventarios se requieren para comprender la estructura y función de los componentes bióticos en los ecosistemas (Margalef, 1977); y el segundo, a que con base en su análisis, es posible delinear pautas y criterios ecológicos que establezcan planes de uso de los recursos así como programas de administración de los diferentes ecosistemas de interés humano (Serrano-Guzmán, 1992).

En este sentido es posible ver que las lagunas costeras han sido de los sistemas naturales más utilizados por el hombre, al encontrarles valor para diversas actividades económicas tales como la pesca, el transporte marítimo, la industria eléctrica y el turismo, entre otras. Estos sistemas lagunares son cuerpos de agua distribuidos ampliamente a lo largo de las líneas de costa. Por ser punto de unión entre continente, mar y atmósfera, presentan características que propician una gran producción primaria y una alta biomasa (Cárdenas, 1969; Day *et. al.* 1989; Contreras, 1993).



En las lagunas costeras, el bentos juega un papel clave dentro del flujo de energía que mantiene la estructura de las comunidades. Es posible observar que sostiene niveles tróficos superiores, recicla materia orgánica en suspensión y en aguas poco profundas, puede remineralizar nutrientes (Steele, 1974; Gray, 1981; Wolf, 1983).

Entre la diversa fauna que compone el ambiente bentónico, los anélidos poliquetos son uno de los grupos predominantes ( Salazar-Vallejo, 1984 ). El presente trabajo trata sobre esta interesante clase de anélidos, al contribuir en el conocimiento de las comunidades en un sistema lagunar.

La sistemática ubica a los poliquetos dentro del phylum Annelida agrupándolos en la clase Polychaeta. Los organismos pertenecientes a esta clase se distinguen por las siguientes características (Brusca y Brusca, 1990): son gusanos que presentan setas en los segmentos que forman su tronco; dichas setas, se disponen en prolongaciones laterales de cada segmento o anillo llamadas parapodios. El extremo anterior del cuerpo presenta un prostomio y un peristomio, donde comúnmente se presentan órganos sensoriales como palpos, tentáculos o cirros; así como estructuras para la alimentación o el intercambio de gases. En algunas familias se presentan una probóscide eversible que puede estar armada con mandíbulas o dientes. El tubo digestivo es completo. El sistema circulatorio es cerrado, con algunas excepciones. Poseen un sistema nervioso desarrollado como un cordón ganglionar ventral. El sistema excretor puede componerse de protonefridios o metanefridios. Son organismos gonocorísticos o hermafroditas y poseen una característica larva trocófora.

Los poliquetos comúnmente son marinos, aunque existen algunas especies de agua dulce, terrestres y parásitas, pero se consideran raras

(Fauchald, 1977). En el mar ocupan prácticamente todos los ambientes como playas arenosas, zonas rocosas, arrecifes coralinos, manglares, lechos de algas y pastos marinos, regiones abisales y estructuras portuarias entre otros (Salazar-Vallejo, 1981). Bajo este panorama la importancia del grupo radica en los siguientes aspectos:

- I. En los sustratos blandos, típicos de las lagunas costeras, los poliquetos debido a su abundancia pueden cambiar algunas propiedades de los sedimentos. Tal es el caso de los que son sedimentívoros errantes o móviles, que en su desplazamiento horizontal y vertical logran el transporte y mezcla de partículas del sedimento, así como al ir construyendo galerías logran afectar el intercambio de agua intersticial y de los gases disueltos (Rhoads, 1974). Por su parte, algunos son sedimentívoros sedentarios y pueden aglutinar partículas de sedimento como consecuencia de la formación de heces fecales e incluso transferir cantidades significativas de sedimento desde las capas inferiores hacia la superficie de los mismos (Rhoads, 1974 y Knox, 1977).

Otra propiedad del sedimento afectada por la actividad de los poliquetos tubícolas es la compactación y cohesión, quienes al ir construyendo sus tubos utilizan partículas de lodo y arena, en ocasiones incluso seleccionan hasta el tamaño de partícula, logrando la estabilidad del sedimento (Knox, 1977; Salazar-Vallejo, 1988).

- II. Los poliquetos pueden formar parte del ciclo de nutrientes. Marinelli (1992) encontró que la dinámica de la concentración del sílice era modificada por dos especies de poliquetos, los que al construir sus galerías afectaban la concentración del mineral tanto en el agua intersticial como en la de la interfase sedimento-agua; concluyendo entre otras cosas que el flujo del silicato biodisponible

tenía un efecto significativo con la presencia de al menos una de las especies, además de que la variación en concentración de silicatos fue mayor con la presencia de los poliquetos.

- III. Algunas especies de poliquetos nereidos propician la colonización espacio-temporal por algas, al modificar la consistencia de sustratos arenosos y con esto retener la humedad relativa de los mismos, dando como resultado la creación de microambientes con baja salinidad y tasa de desecación adecuadas para los asentamientos mencionados (Salazar-Vallejo, 1988).
- IV. En las redes tróficas los poliquetos son importantes por formar parte de la dieta de algunas especies. En este sentido algunos peces de los géneros *Eucinostomus entomelas* y *Eugerres axilares* (familia Gerreidae) utilizan a los poliquetos como parte de su dieta principal o complementaria (Varela-Romero, 1990). Así mismo en la dieta de los peces *Mullus barbatus* y *M. surmulentus* se registraron hasta 24 especies distintas de poliquetos (Ben-Eliahu y Goliani, 1990). Por su parte Nelson y Capone (1990) evaluaron el efecto depredatorio sobre poliquetos estuarinos, donde los depredadores se componían de el pez *Lagodon rhomboides* y los crustáceos *Paeneus duorarum*, *Palaemonetes intermedius* y *Callinectes sapidus*. Es interesante señalar que algunos de estos depredadores son de importancia económica, así como a todas ellos se les puede encontrar en las lagunas costeras.

## 1.1 OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo es realizar un estudio ecológico en una laguna costera, analizando la variación temporal y espacial de las comunidades de poliquetos, con el fin de aportar información sobre la composición y estructura de dichas comunidades. Con los siguientes objetivos particulares:

1. Identificar y realizar un listado faunístico de las especies de poliquetos en la Bahía las Guásimas.
2. Determinar las especies importantes por su frecuencia y abundancia.
3. Analizar las variaciones faunísticas que se puedan encontrar en el espacio y el tiempo.
4. Establecer las relaciones que puedan existir entre la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, textura y materia orgánica del sedimento, con la abundancia y la distribución de poliquetos dominantes.

## 2.0 ANTECEDENTES

A pesar de la gran importancia que para el país representan las lagunas costeras, es escasa la información que se tiene sobre los diferentes ambientes que componen a las mismas, así como las redes tróficas presentes en ellas, aún cuando existe información sobre especies capturadas por la pesca comercial y especies de interés para la acuicultura, en general son relativamente pocos los escritos sobre la fauna bentónica (Cárdenas, 1969; Vannuci, 1969; Escobar-Briones, 1983; Contreras, 1984 entre otros).

En la Bahía Las Guásimas los trabajos sobre su fauna son escasos. Se tiene un reporte de 31 especies de peces (Yépiz, 1990) Además, Varela (1990) realiza un estudio sobre las preferencias alimenticias de tres especies de mojarras.

Algunos de los trabajos que tratan sobre poliquetos en las costas del Pacífico datan del siglo pasado, Chamberlin (1919) publica un trabajo sobre una colección de poliquetos que Agassiz recolectó durante 1859-1860, en aguas profundas de California, Panamá y algunas localidades frente a las costas mexicanas, registrando varias especies.

Para el Pacífico mexicano, el maestro Enrique Rioja en 1941 hace una recopilación donde resume los trabajos hechos sobre éste grupo de anélidos entre 1900 y 1940. Entre 1944 y 1963 ofrece la interesante Serie de Estudios Anelidológicos redescubriendo o registrando nuevas especies de poliquetos, e inclusive en los números XVII, XVIII y XIX de la serie mencionada, tratan sobre poliquetos del Golfo de California (Rioja, 1947a, 1947b y 1947c). Hartman en el periodo de 1939 y 1947 registra varias especies para las costas de México y California, como resultado de un

grupo de expediciones al Pacífico patrocinadas por la fundación Allan Hancock.

El francés Fauvel en 1943, publica una revisión de los organismos de la colección Diget capturados en el Golfo de California durante 1894 y 1905; dando a conocer nuevas especies de poliquetos.

Entre los estudios con un enfoque ecológico, se encuentra el de los poliquetos de Bahía de los Angeles (Reish, 1968), donde se registran las preferencias por el sedimento de las especies encontradas.

Trabajos más recientes sobre estos anélidos son los de Fauchald (1970) en las costas oriental de Baja California y parte del Golfo de California, así como los de Salazar-Vallejo (1985) y Arias-González (1984), quienes trabajan en Bahía Concepción y Mazatlán, respectivamente.

En la última década el Instituto del Mar y Limnología de la Universidad Nacional, ha dado a conocer resultados del Proyecto Cortés, donde se integran algunos estudios sobre los poliquetos de la Plataforma del Golfo de California (Solís-Weiss, 1983 ; Sarti-Martínez, 1984; Hernández-Alcantara y Solís-Weiss, 1991a y 1993; Hernández-Alcántara, 1992; Hernández-Alcántara *et al.*, 1994). Por otra parte Calderón-Aguilera y Campoy-Favela (1993), presentan un listado de los poliquetos de las bahías de Guásimas, Algodones y Lobos, entre otros invertebrados. En el presente trabajo se dio mayor énfasis a los aspectos de distribución y ecología de los poliquetos en la Bahía de Guásimas.

### 3.0 ÁREA DE ESTUDIO

Bahía las Guásimas se encuentra en la costa oriental del Golfo de California en el estado de Sonora, México. Se ubica a unos 60 km al sureste del Puerto de Guaymas entre los 27°50' y 27°55' Norte y los 110°30' y 110°39' Oeste (Fig. 1)

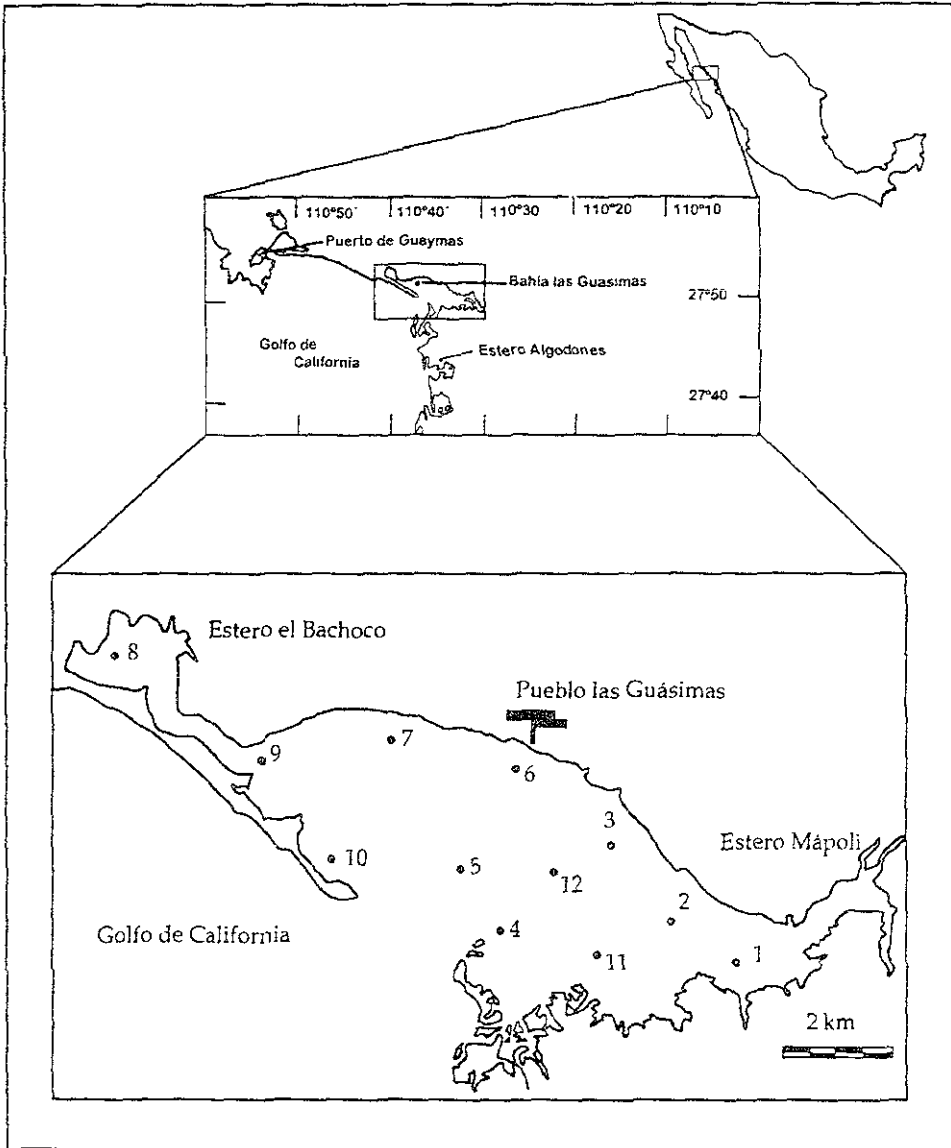


Figura 1. Localización del área de estudio y ubicación de las estaciones de recolecta

en la ribera de la laguna se encuentra el pueblo conocido como Las Guásimas. Este asentamiento se compone de pescadores que en su mayoría se agrupan en la Sociedad Cooperativa Pesquera "Comunidades Yaquis". Entre los principales recursos explotados (por su valor en mercado), se encuentran el camarón (*Panaeus* sp), la jaiba (*Callinectes* sp.), el lenguado (*Paralichthys* sp.) y en la época de veda se explotan como recursos secundarios la lisa (*Mugil* sp.) y almejas del género *Chione* además de otras especies (Calderón-Aguilera y Campoy-Favela 1993).

A diferencia de otras lagunas costeras de esta región, Las Guásimas no tiene drenes agrícolas, permitiendo hacer la suposición de un sistema poco modificado por el hombre a excepción de lo causado por la pesca ribereña.

La bahía presenta una barra arenosa de unos 7 km de longitud, la cual se extiende paralela a la costa en dirección noroeste-sureste, rematando en una punta conocida como Punta Arenas. La comunicación con el mar se da a través de un canal con una boca de 2.5 km la cual se sitúa al sur de la laguna. La profundidad es somera alcanzando los 4 m en los canales principales (Calderón-Aguilera y Campoy-Favela, 1993). El área total aproximada es de 3,750 ha (Contreras, 1993).

Esta laguna posee dos zonas más protegidas que el cuerpo principal, donde es notable el crecimiento del mangle blanco (*Avicennia germinans*). Una de ellas se encuentra al oeste en un lugar conocido como estero el Bachoco mientras que la otra se sitúa al este, casi frente a la boca, conocida localmente como estero el Mapolí (Varela-Romero, 1990).

En el fondo de la bahía se pueden encontrar los siguientes tipos texturales de sedimentos, arena, arena limosa, lodo y limos arenosos de acuerdo con Villalba-Atondo et. al (1989).



El único aporte de agua dulce se da por precipitación, durante las dos escasas temporadas de lluvias del año: en el verano y el invierno. El clima de la región según García (1973), es del tipo BW (h') hw (e) o sea muy árido y extremo con lluvias en el verano.

#### 4.0 MATERIAL Y MÉTODOS

Los organismos utilizados para este estudio forman parte de las muestras tomadas en el proyecto: "Composición, distribución y abundancia de la fauna bentónica (PELECIPODOS), así como su relación con los sedimentos en la Bahía de Guásimas, Sonora (CONACyT 489100-5-1587N)".

La recolección de los organismos se realizó en 12 estaciones de muestreo de acuerdo a un muestreo estratificado al azar, tratando de cubrir las diferentes condiciones de la laguna, tomando como base un estudio previo sobre la textura sedimentaria realizado por Villalba-Atondo *et. al.* (1989).

Se realizaron dos recolectas: una el 5 y 6 de febrero y la segunda el 5 y 6 de julio de 1994, con la idea de cubrir las dos estaciones más representativas del año; invierno y verano.

#### 4.1 TRABAJO DE CAMPO

Las muestras se recolectaron con un cuadrante de 0.25m<sup>2</sup> de área y con un extractor tipo pala se penetró a una profundidad de 0.10 m para sacar un volumen aproximado de sedimento de 0.025 m<sup>3</sup>. Para cada estación se tomaron tres réplicas, lo que hizo un área total de 0.75m<sup>2</sup> como unidad de muestreo, además de un cuadrante extra para el respectivo análisis granulométrico y de materia orgánica. El sedimento para muestra biológica se guardó en bolsas de plástico, con formol al 10% como fijador y

se etiquetaron. Las bolsas fueron refrigeradas, para una mejor conservación durante el transporte al laboratorio.

Para cada estación se evaluó la temperatura y salinidad *in situ*. La temperatura fue medida con un termómetro de cubeta de  $100\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1$ . Y para la salinidad se utilizó un refractómetro manual Spartman A366. También se recolectó una muestra de agua en frascos DBO de 375 ml para medir la concentración del oxígeno disuelto siguiendo el método de Winkler modificado por Strickland y Parsons (1972).

#### 4.2 TRABAJO EN LABORATORIO

Una vez en el laboratorio, cada muestra fue cernida utilizando tamices con aberturas de malla de 1 y 0.5 mm. Se lavaron los organismos retenidos en los tamices y luego se envasaron en frascos con isopropanol al 70% como conservador. Los frascos fueron etiquetados debidamente.

Posteriormente, el contenido de cada frasco se revisó bajo un estereomicroscopio para separar los distintos grupos de invertebrados. Los anélidos poliquetos se determinaron a nivel de especie con la ayuda del microscopio compuesto.

Las claves taxonómicas utilizadas en la determinación de la poliquetofauna, fueron básicamente las de Hartman (1968, 1969), Kudenov (1980), Blake (1975), Salazar-Vallejo. (1985), Fauchald (1977) y Blake y Kudenov (1978). Se contaron los organismos de cada especie y se anotaron en una forma de registro.

La composición granulométrica de los sedimentos se hizo de acuerdo a lo descrito por Folk (1974), separando la fracción gruesa de la fina mediante un lavado a través de un tamiz U.S. Standar 230. Posteriormente la fracción gruesa se analizó mediante un tubo de sedimentación, mientras que la fracción fina se hace por el método de la

pipeta descrito en Krumbein (1932). El diámetro medio de grano fue medido con un analizador de tamaño de partícula Microtrac-SRA 200.

El contenido de materia orgánica fue calculado según el método de Walkely y Black (1934), el cual se basa en una digestión húmeda de la muestra con dicromato de potasio en exceso y una posterior titulación con sulfato ferroso-amónico al 0.5 N.

#### 4.3 ANÁLISIS DE DATOS

Se cuantificó la abundancia, la abundancia relativa y la frecuencia total tanto por muestreo como por estación. Para determinar las especies dominantes se utilizó la prueba de asociación de Olmstead y Turkey (Sokal y Rohlf, 1981). Por medio de esta prueba, gráficamente se determina la dispersión de las especies con base en su frecuencia y abundancia (Ibañez-Aguirre, 1983; Arias-González, 1984). Las especies determinadas como dominantes fueron consideradas en el espacio y el tiempo e incluidas en una regresión múltiple; esta regresión tomó en cuenta la variación de la abundancia de cada especie con respecto a la temperatura, oxígeno, materia orgánica y textura del sedimento, con el fin de dar un panorama de los parámetros que más influyeron en la composición de la comunidad.

Los parámetros ambientales se presentaron con sus medias, desviaciones típicas y coeficientes de variación .

Para obtener una visión general de la estructura de la comunidad se emplearon los siguientes índices ecológicos:

1. Diversidad de Shannon-Weiner (1963), el cual se expresa en la fórmula  $H' = - \sum P_i \text{Log } P_i$  donde  $P_i = n_i / N$

2. Uniformidad de Pielou (1975). Este índice se utilizó para conocer la diversidad relativa (Brower y Zar, 1977), su fórmula se denota como  $H' \div H'_{\max}$  Donde  $H'_{\max} = \log s$

3. Predominio de Simpson. Útil como valor de la dominancia, cuya fórmula es:

$$D = 1 / \sum P_i^2$$

Para las anteriores ecuaciones:

N= número total de individuos

$n_i$ = número de individuos de la i-esima especie

s = número total de especies.

## 5.0 RESULTADOS

### 5.1 Salinidad.

La variación de la salinidad en el tiempo presentó ligeras diferencias ya que los valores mínimos y máximos fueron muy parecidos. En invierno de 37 a 44 unidades prácticas de salinidad (de acuerdo con Sistema Internacional de Unidades, en este trabajo se utiliza las unidades prácticas de salinidad ups UNESCO, 1985) y en el verano de 36 a 44 ups (Tabla 1). Sin embargo al observar la fig. 2, se aprecia que el valor de la mediana es mayor en el verano, respecto al invierno, asumiendo esto a una mayor evaporación.

El comportamiento de la salinidad en el espacio mostró, en términos generales, un aumento de salinidad desde la boca hacia el interior de la bahía (fig. 3). En el invierno valores de 39 ups o menores se localizan en las estaciones 3, 5, y 11 que son próximas a la boca de la bahía, lo que refleja una dilución con las aguas del Golfo de California. En cambio valores entre 40 y 44 ups se registraron en las estaciones 1, 2, 6, 8, 9 y 12 correspondientes a la parte media-interior y cabecera de la bahía (fig. 4a), donde se imponen más las condiciones de altas tasas de evaporación. Cabe recordar que una característica de esta bahía, es el nulo aporte de agua dulce por ríos o canales así como lo somero de sus aguas en su región interior, trayendo en consecuencia que en la época de calor se tuvieran valores extremos; lo que en parte también explicaría la mayor variación de la salinidad en el verano.

**INVIERNO**

ESTACIÓN	SALN. Ups	TEMP. °C	O.D. ml/l	Granlm mm	M.O %
1	44.00	16.50	4.91	0.277	0.725
2	43.50	17.50	5.04	0.276	0.589
3	39.00	20.00	5.88	0.976	0.885
4	40.00	19.50	5.18	0.051	0.982
5	38.00	22.00	5.65	0.318	0.177
6	40.00	21.00	5.71	0.089	1.029
7	39.50	21.50	5.78	0.209	0.546
8	42.00	19.50	5.04	0.033	2.154
9	41.00	18.00	5.48	0.506	0.558
10	40.00	18.50	5.68	0.622	0.131
11	37.00	18.00	5.62	0.142	0.591
12	40.00	21.50	6.22	0.081	1.652

**VERANO**

ESTACIÓN	SALN. Ups	TEMP. °C	O.D. ml/l	Granlm. mm	M.O %
1	40.50	29.80	3.92	0.074	0.842
2	44.00	30.50	3.85	0.037	0.944
3	44.00	31.30	5.16	1.032	1.564
4	38.00	32.10	4.95	0.080	0.821
5	36.00	31.20	3.47	0.150	0.453
6	44.00	32.30	5.06	0.180	0.326
7	40.00	29.70	3.65	0.205	0.262
8	43.00	30.40	4.30	0.023	2.203
9	41.50	30.50	5.02	0.665	0.389
10	37.00	31.50	4.20	0.690	0.261
11	44.00	29.90	3.51	0.034	1.919
12	42.00	32.20	4.13	0.081	0.553

Tabla 1. Valores de los parámetros ambientales estudiados en Bahía las Guásimas durante el invierno y verano. Salinidad (SALN.), Temperatura (TEMP.), Oxígeno Disuelto (O.D.), Granulometría (Granlm.) y Materia Orgánica (M.O.).

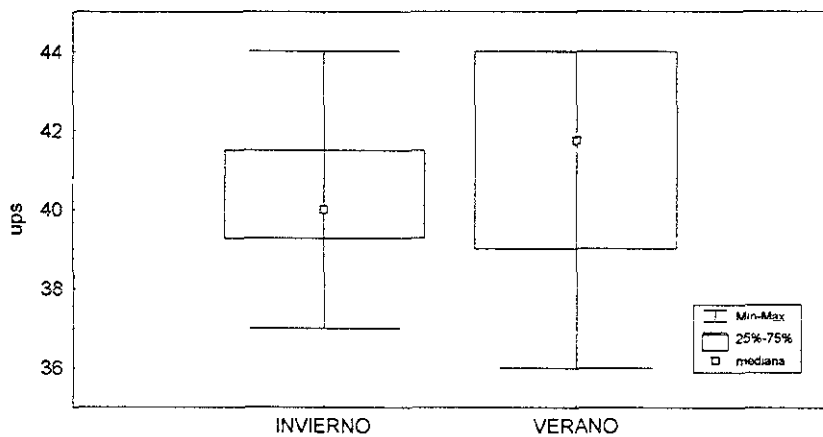


Figura 2. Variación de la salinidad en el tiempo

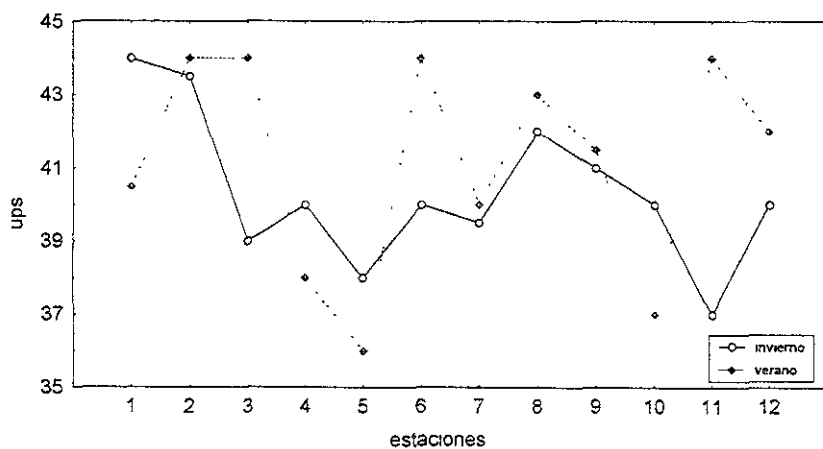


Figura 3. Variación espacial de la salinidad.

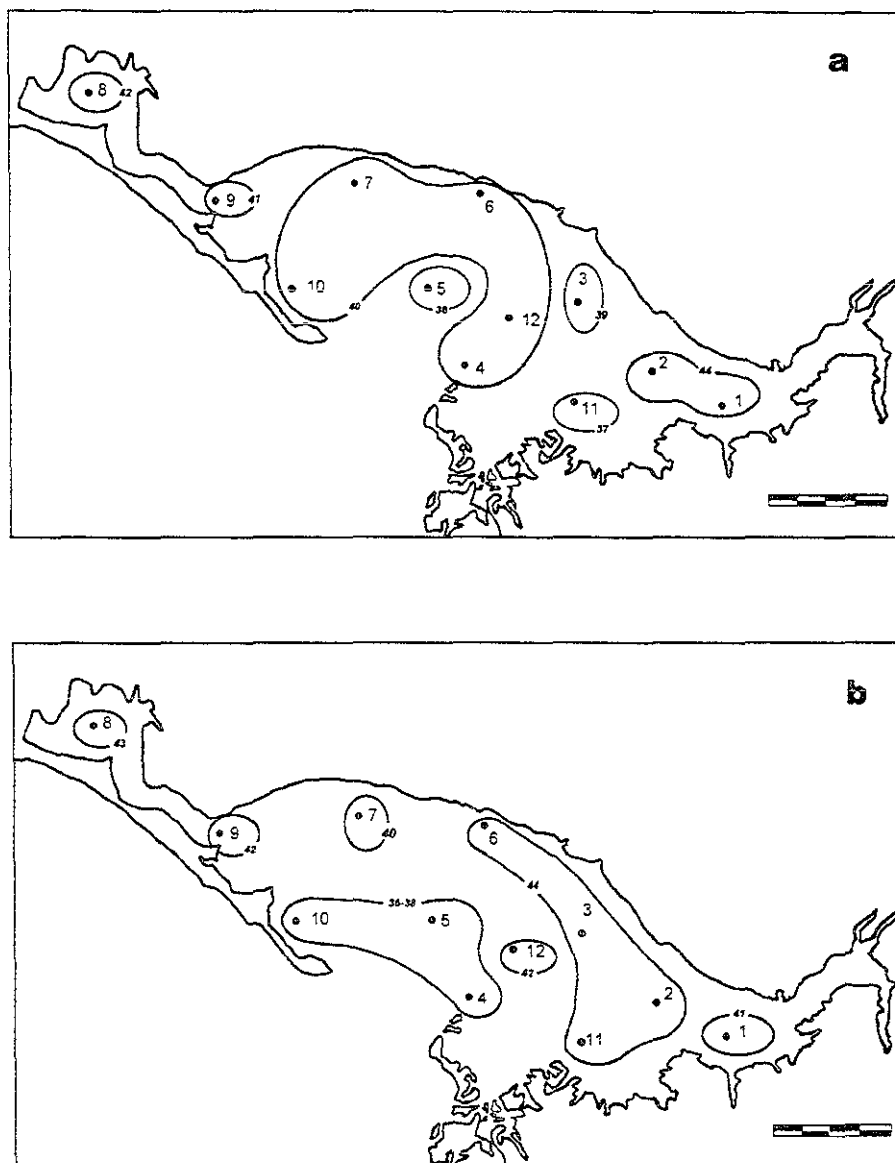


Figura 4. Isolíneas de salinidad para los muestreos de invierno (a) y verano (b), en Bahía las Guásimas, Son.



La salinidad en el verano tuvo un comportamiento similar al primer muestreo (fig. 4b). La región de la boca presentó los valores mínimos, esto es de 36 a 38 ups en las estaciones 4, 5 y 10. En las estaciones más interiores como la 1, 8, 7 y 9 se presentaron valores de 40 a 43 ups mientras que los máximos valores se registraron en la parte media-interior de la bahía en las estaciones 2, 3, 6 y 11 con 44 ups.

## 5.2 Temperatura.

Este parámetro ambiental muestra una marcada diferencia entre el invierno y el verano, teniendo en esta última época del año las mayores temperaturas como se observa en la figura 5. La variación de la temperatura en el invierno fue de 16 a 22°C en tanto que el verano muestra una variación ligeramente menor de 29.5 a 32.5°C. Estas diferencias son características de lugares que como Las Guásimas, se encuentran en regiones semidesérticas, donde las estaciones del año que más influyen son el invierno y el verano, mientras que las primaveras y otoños presentan condiciones ambientales menos extremas.

El comportamiento de la temperatura en el espacio se presenta en la figura 6. En ella se puede observar una tendencia global, aunque no marcada, donde la temperatura aumenta desde la boca hacia el interior de la bahía. En el invierno (fig 7a) las mayores temperaturas (de 21 a 22°C) se registraron cercanas al margen central de la bahía, estaciones 6 y 7, así como en la parte central de la misma en las estaciones 12 y 5; valores intermedios (de 19.5 a 20°C) fueron registrados también en la parte central de la bahía en las estaciones 4 y 3 así como en la estación 8 correspondiente a una de las dos cabeceras; y las temperaturas iguales o menores a los 18°C se localizaron cercanas a la boca, estación 10, como al interior de la bahía cerca de los canales principales en las estaciones 1, 2 y 9.

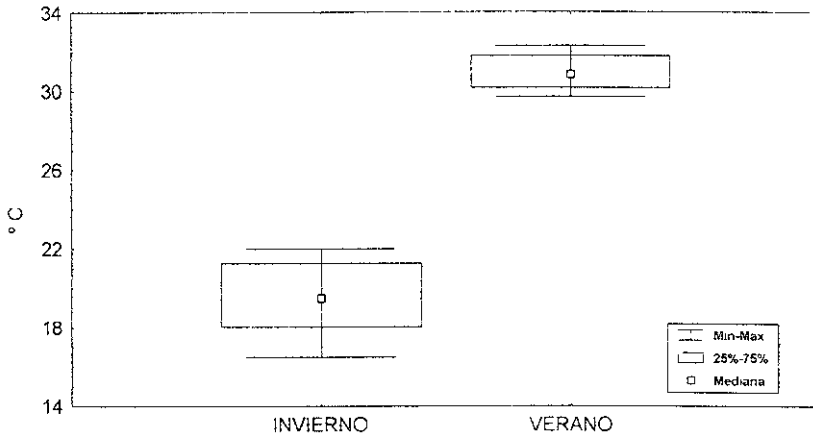


Figura 5. Variación temporal de la temperatura

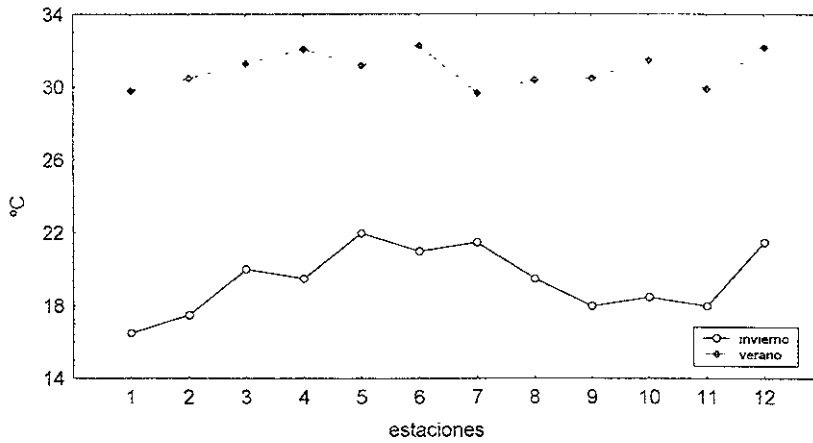


Figura 6. Variación de la temperatura en el espacio

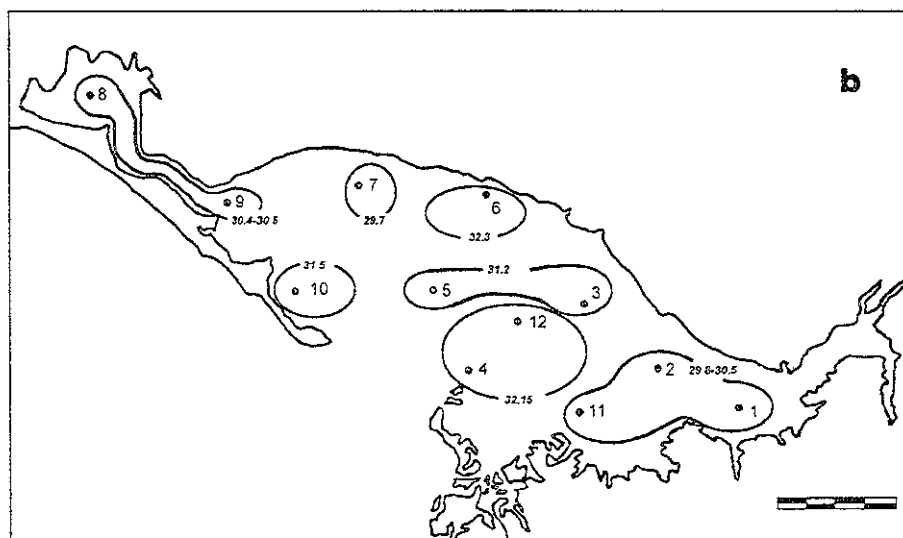


Figura 7. Isolíneas de temperatura para los muestreos de invierno (a) y verano (b), en Bahía las Guásimas, Son.

En el verano (fig. 7b), si bien la variación no fue tan grande, la tendencia fue muy diferente a la del invierno; las mayores temperaturas (de 31 a 32.3°C) se localizaron en las estaciones 6, 12, 4, 10, 3, y 5, en un área que abarca tanto la boca como la parte central de la bahía, mientras que las temperaturas por abajo de los 30°C se distribuyeron en la cabecera, en la estación 8 y en los canales interiores de la bahía; estaciones 1, 2, 7, 9 y 11.

### 5.3 Oxígeno Disuelto

La concentración del oxígeno disuelto mostró en las Guásimas valores elevados, por lo que en general se puede considerar a esta laguna como oxigenada permanentemente. Las diferencias temporales en la concentración del oxígeno se muestran en la figura 8. Puede verse que en el invierno se registran los valores mas altos de este parámetro, con una variación de 1.3 ml / l (4.9 y 6.2 ml / l) . En lo que corresponde al verano los valores fueron menores con un mínimo y máximo de 3.5 a 5.2 ml / l respectivamente; además de ser la época con la variación más grande (1.7 ml/l). Esta diferencia entre épocas puede relacionarse con la temperatura, pues el comportamiento de este parámetro con el de la concentración de oxígeno siguió un patrón inverso en el tiempo; el cual es de esperarse ya que la solubilidad de los gases decrece cuando la temperatura aumenta.

En la figura 9 se observa la variación espacial del oxígeno disuelto. Como se señaló antes en el invierno, la variación de los valores fue menor, en alrededor de 1.3°C, registrándose en la mayoría de las estaciones concentraciones de 5 a 5.8 ml/l (tabla 1) distribuidas de la siguiente manera: en la región central-interior de la bahía se presentaron los valores más altos, 6.2, 5.8 y 5.78 ml/l para las estaciones 12, 3 y 7; valores intermedios (de 5.4 a 5.71 ml/l) se dieron en las estaciones 10, 5, 6,

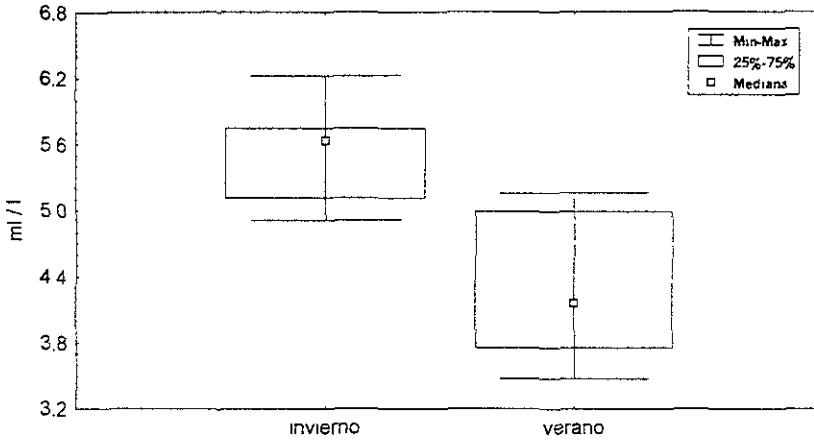


Figura 8. Variación espacial de la concentración de oxígeno disuelto

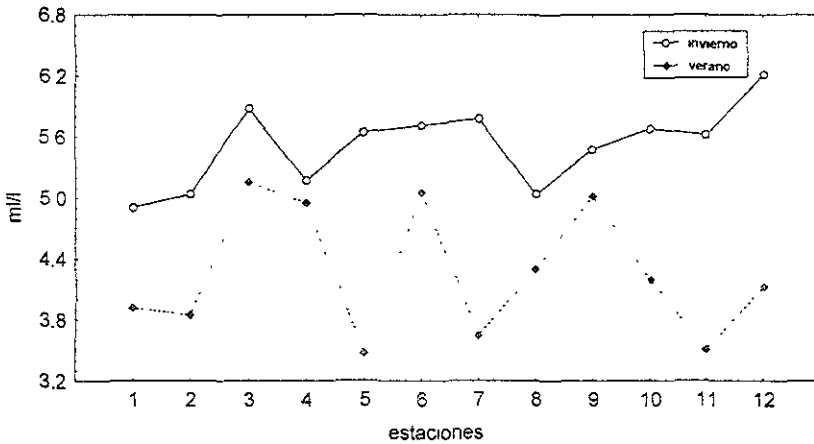


Figura 9 Variación en el espacio del oxígeno disuelto

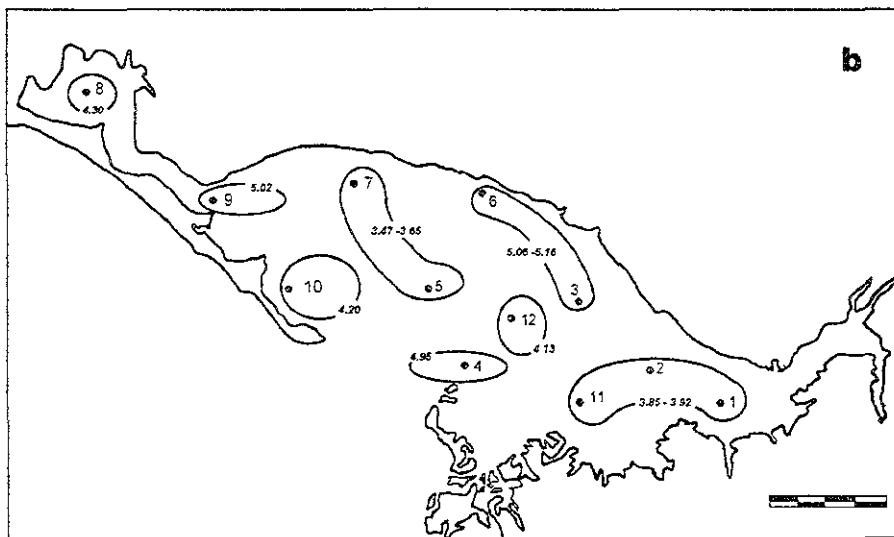
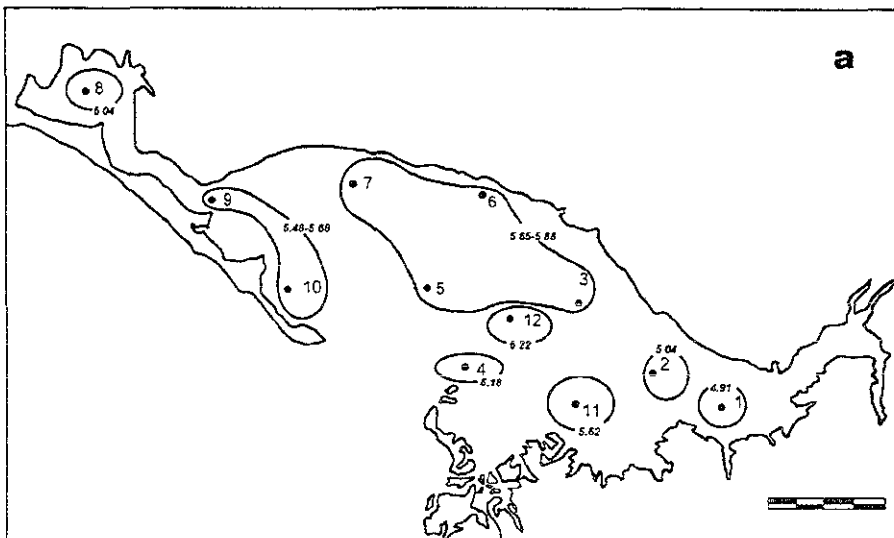


Figura 10. Isolíneas que marcan la concentración de oxígeno disuelto para los muestreos de invierno (a) y verano (b), en Bahía las Guásimas, Son.

11 y 9 ubicadas tanto en la boca como en la región central y los valores más bajos fueron en las estaciones 8 y 1 con 5.04 y 4.91 ml/l las cuales se encuentran en los extremos interiores de la bahía (fig. 10a).

La concentración del oxígeno disuelto en el verano mostró los valores más altos en las estaciones 3 y 6 situadas en el margen así como en la estación 9, en el canal que comunica a la cabecera occidental. La región de la boca mostró valores intermedios en las estaciones 4 y 10 así como en la estación 12. Mientras que los extremos interiores de la bahía mostraron los valores más bajos, en las estaciones 1, 2, 8 y 11 así como en las estaciones 5 y 7 (fig. 10 b).

#### 5.4 Diámetro medio del sedimento y composición granulométrica

Como puede verse en la figura 11 el diámetro medio del sedimento presenta un comportamiento muy similar entre el invierno y el verano, por lo que la estructura sedimentaria es relativamente constante, dominando los tamaños finos. En ambas épocas los valores mínimos y máximos son parecidos, en el invierno de 0.03 mm a 0.97 mm mientras que para el verano de 0.02 a 1.03 mm (tabla 1), lo que en términos generales muestra que los sedimentos abarcaron las categorías de limos a arenas gruesas. En el caso de los percentiles del 25 al 75 % puede verse que los valores también fueron similares oscilando entre los 0.085-0.412 mm en el invierno y 0.055-0.435 mm en el verano. Sin embargo, al comparar el valor de la mediana, se puede ver que de 0.24 mm en el invierno, cambio a 0.11 mm en el verano, mostrando en el tiempo, una ligera tendencia hacia sedimentos más finos para esta última época del año.

La composición granulométrica del sedimento por estaciones de muestreo se presenta en la tabla 2. En el invierno los limos aparecen en el estero el Bachoco, esto es la estación 8, ubicado en la cabecera occidental de la bahía; así mismo, en las estaciones 4, 6 y 12 las cuales están en la parte central-interior (fig. 13a). Texturas intermedias como las arenas limosas se encontraron distribuidas en las estaciones de la parte central y márgenes ribereños de la bahía ubicadas en las estaciones 1, 2, 7 y 9; en tanto que sedimentos más gruesos como las arenas se dieron en la región de la boca y al interior, estaciones 10, 5, 11, y 3.

En el verano la tendencia a tener texturas gruesas en la boca y finas al interior se repite, aunque algunas estaciones sufrieron modificaciones (fig. 13 b), como se puede ver en las estaciones 8, 2 y 12, la clasificación cambió a arcillas mientras que las estaciones 1 y 11 pasaron a limos arenosos y limos respectivamente (tabla 2). También la estación 3 de arena, en invierno pasó a arena limosa lo que indica indirectamente una disminución en la dinámica acuática del sistema permitiendo la de substratos finos. Mientras que en las localidades de la boca se amplía la zona de arenas, estaciones 10 y 5 así como las estaciones 6, 7 y 9.

La figura 12, resume la descripción anterior, al mostrar que la distribución de los sedimentos en el espacio presenta una tendencia de mayor a menor diámetro del tamaño de grano, desde la boca hacia la parte media e interior de la bahía, donde el sedimento más fino se encuentra en las cabeceras. Lo anterior refleja una menor actividad en los movimientos de agua en zonas relativamente protegidas.



## INVIERNO

ESTACIÓN	ARENA	LIMO	ARCILLA	CLASIFICACION
1	75.779	10.3639	13.8571	arena lodosa
2	83.1849	5.6761	11.139	arena lodosa
3	90.3542	4.7553	4.8905	arena
4	18.0089	41.8077	40.1834	lodo arenoso
5	98.4318	1.0547	0.5135	arena
6	47.3621	34.8903	17.7476	lodo arenoso
7	91.4382	5.5351	3.0267	arena
8	40.9092	41.5321	17.5587	limo arenoso
9	87.5881	8.3501	4.0618	arena limosa
10	96.4145	0.7782	2.8073	arena
11	91.7505	4.1069	4.1426	arena
12	28.4996	47.665	23.8354	limo arenoso
promedio	70.8100833	17.2096167	11.9803	

## VERANO

ESTACIÓN	ARENA	LIMO	ARCILLA	CLASIFICACION
1	35.6262	33.7706	30.6032	lodo arenoso
2	8.6207	24.9163	66.463	arcilla
3	65.6773	25.4296	8.8931	arena limosa
4	68.3197	24.4181	7.2622	arena limosa
5	95.4253	1.4027	3.172	arena
6	96.829	0.5409	2.6301	arena
7	97.9547	0.5262	1.5191	arena
8	5.753	28.7175	65.5295	arcilla
9	94.8564	2.4939	2.6497	arena
10	98.7996	0.1654	1.035	arena
11	8.9609	41.1589	49.8802	lodo
12	65.709	22.6163	11.6747	arena lodosa
promedio	61.87765	17.1797	20.94265	

Tabla 2. Composición granulométrica y clasificación textural por estación.  
Durante los muestreos de invierno y verano

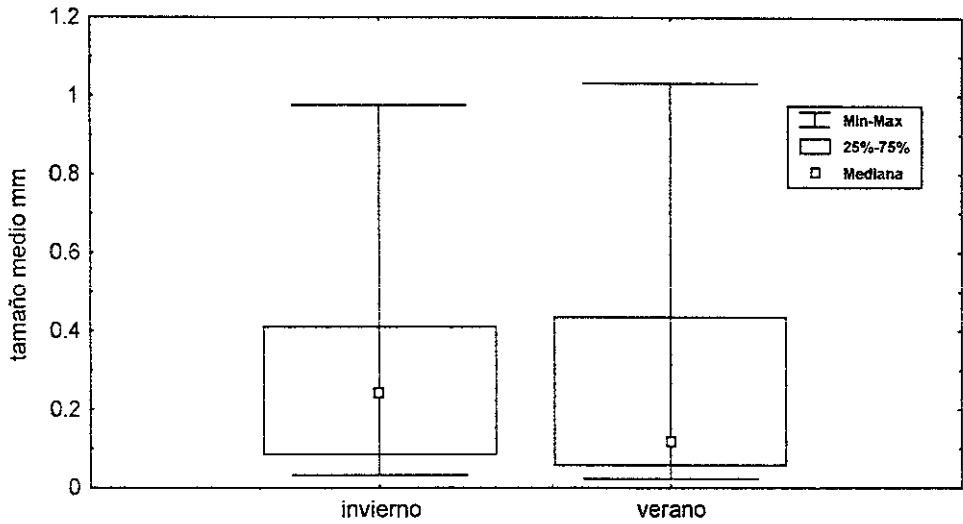


Figura 11. Variación temporal del tamaño medio de grano

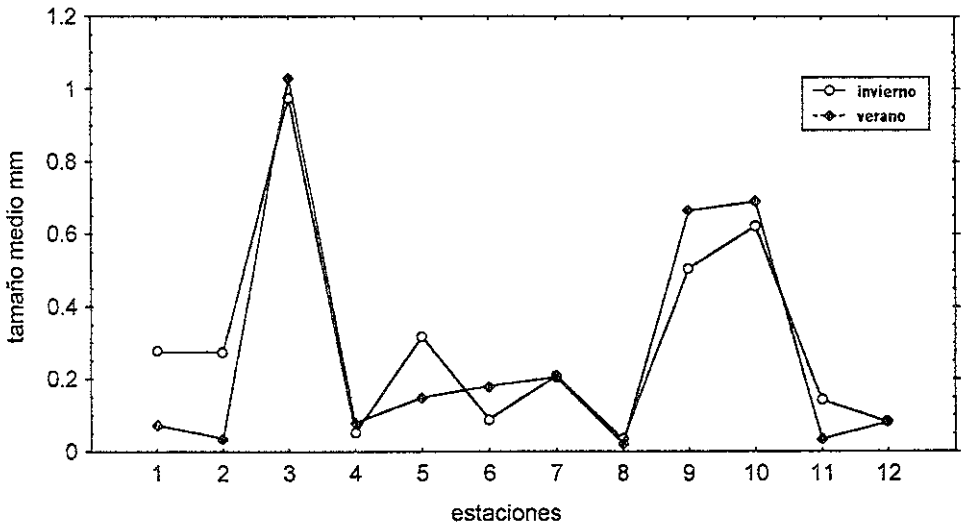


Figura 12. Variación espacial del tamaño medio de grano

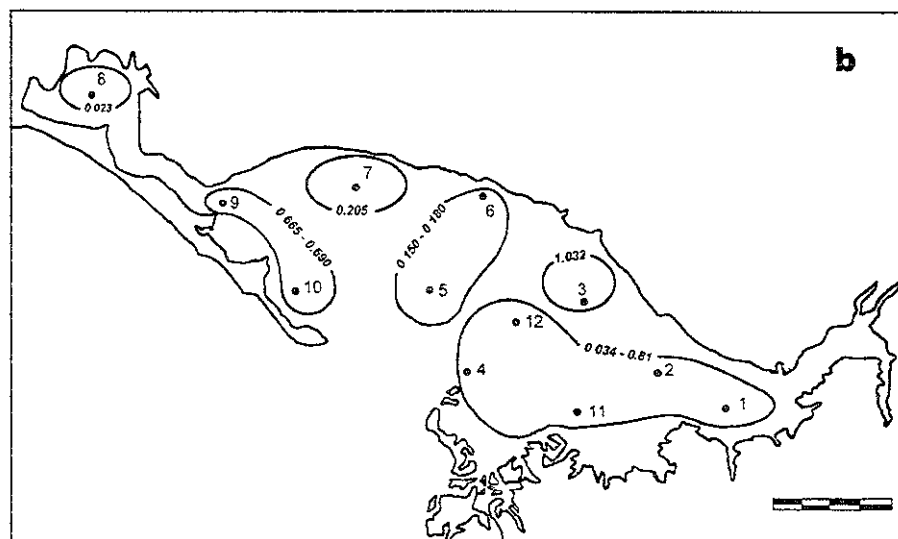
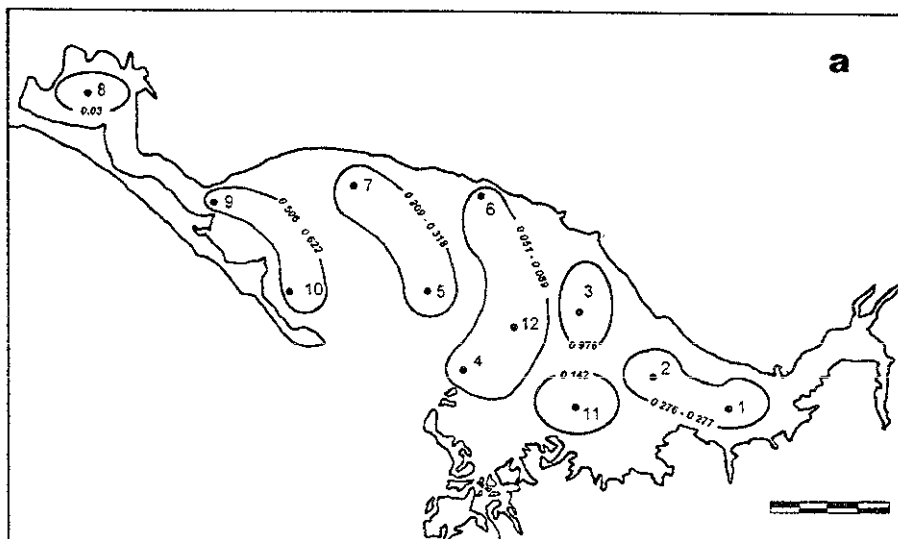


Figura 13. Isolíneas que marcan el tamaño medio de grano para los muestreos de invierno (a) y verano (b), en Bahía las Guásimas, Son.

## 5.5 Materia Orgánica

El comportamiento de la materia orgánica mostró una tendencia parecida a la descrita para el tamaño medio de grano. En la fig. 14 se gráfica la variación en el tiempo de la materia orgánica, mostrando que entre el invierno y el verano hay pocas diferencias. Puede verse que los valores de la mediana son muy parecidos entre las dos épocas del año (0.66% y 0.69%).

La diferencia de los valores mínimos y máximos también es muy pequeña para ambos muestreos; en el invierno el valor mínimo es de 0.13% y el máximo corresponde a 2.15% mientras que en el verano es de 0.26% el mínimo y de 2.20% el máximo. Sin embargo, el comportamiento de los percentiles muestra una ligera tendencia hacia porcentajes mayores de materia orgánica en el verano. Dicha tendencia muestra un valor inverso entre el tamaño de grano y la materia orgánica ya que la relación entre el área y el volumen de las partículas del sedimento, influyen en la cantidad de partículas orgánicas que pueden ser adsorbidas.

En la figura 15 se muestran los cambios del contenido de materia orgánica por estación. De un modo global se puede decir que los valores de materia orgánica en el espacio son mayores en la parte central-media de la bahía, mientras que van disminuyendo hacia la cabecera oriental y la región de la boca. En el muestreo de invierno se distinguen dos máximos en los valores de materia orgánica, uno se da en la estación 8 con 2.15% la cual corresponde a una zona de manglar, en el lado occidental de la bahía y el otro máximo es en la estación 12 con 1.65% (fig. 16 a). Este último valor no puede ser representativo, pues cabe mencionar, que por situarse en la parte central de la bahía y ser una parte somera fue utilizado en esta época por los pescadores como un sitio para limpiar su producto, dejando restos de vísceras en el área (observación de campo). Valores intermedios

de materia orgánica (0.58% a 0.98%) se presentan en las estaciones 1, 2, 3, 4 y 11, las cuales se ubican en la parte central y brazo oriental de la bahía en su conjunto así como las estaciones 9 y 7. En el caso de la estación 6 si bien su valor no es un máximo debe ser considerado así, pues representa la localidad más cercana al único asentamiento humano de la bahía donde se da una situación similar a la descrita en la estación 12. Por lo que se refiere a los valores mínimos de materia orgánica en el invierno, éstos se presentaron tanto en las estaciones 10 y 5 (con 0.13 y 0.17 %) donde se mantiene un porcentaje de arena superior al 80 %.

La variación espacial del verano presentó algunas diferencias respecto a la descrita anteriormente (fig. 16 b), si bien vuelven a registrarse dos valores máximos uno en la estación 8 con 2.20%, es ahora la estación 11 con 1.92%, cuando esta localidad registró un valor bajo en invierno. Por ubicarse en el interior de la bahía y cercana a una zona de manglar del sector oriental en esta época podría haber incrementado el contenido de materia orgánica por aporte de materia vegetal. En el caso de los valores intermedios (0.82-1.56%) puede notarse que nuevamente los presenta el grupo de estaciones 1, 2, 3, y 4 situadas en la parte central y brazo oriental de la bahía, sólo que con un incremento respecto al muestreo de invierno. (Tabla 1). Otra diferencia entre épocas se da en las estaciones 6 y 12 con influencia antropogénica, ya que en el verano tuvieron menor contenido de materia orgánica (0.32% y 0.56%), pudiendo explicarla al tomar en cuenta que la pesca ribereña desciende de manera importante en el verano como consecuencia de ausencia de poblaciones comerciales, así como por las vedas; lo que refleja que no exista tanto material orgánico como desperdicio y se den los valores registrados.

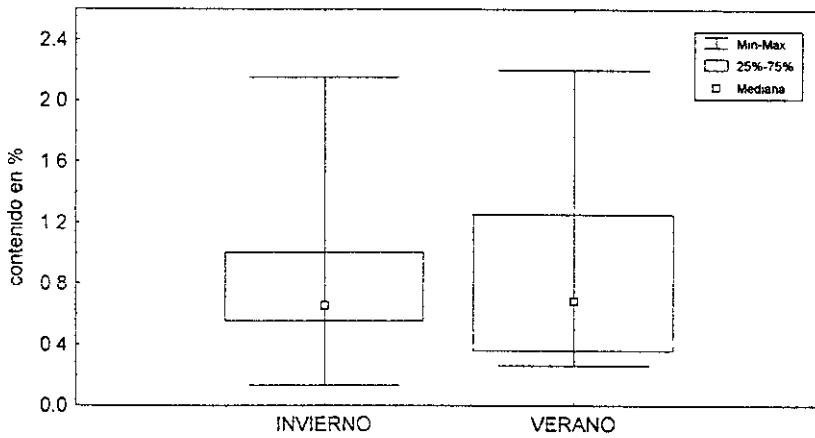


Figura 14 Variación temporal del contenido de materia orgánica

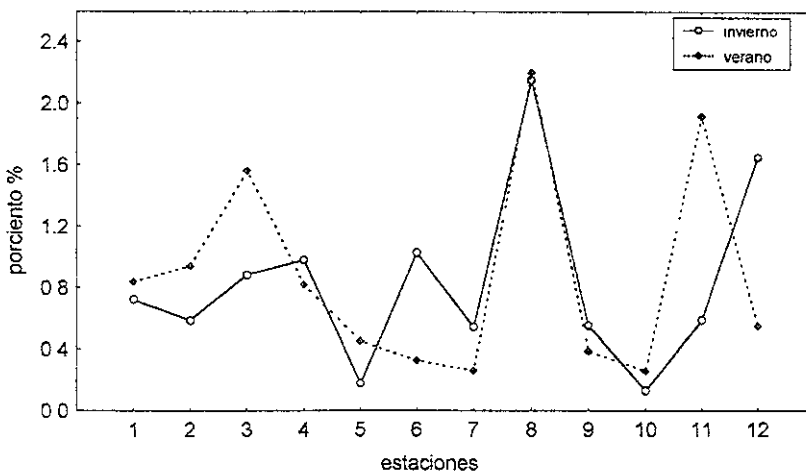


figura 15. Variación en el espacio del contenido de materia orgánica

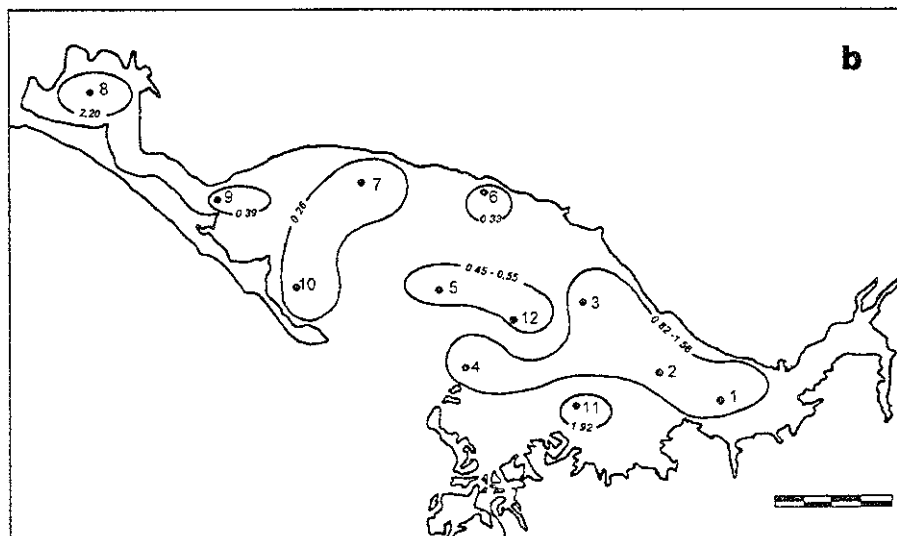
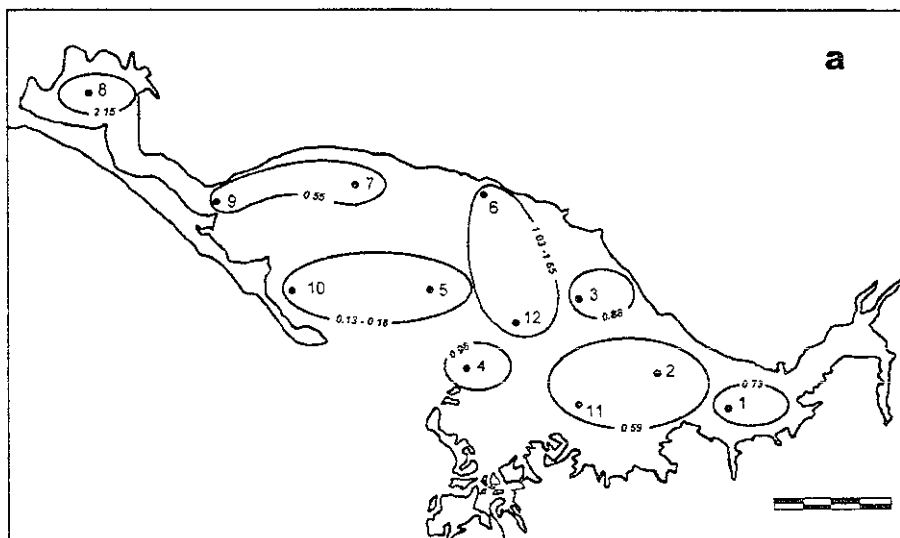


Figura 16. Isolíneas para la materia orgánica durante los muestreos de invierno (a) y verano (b), en Bahía las Guásimas, Son.

Por último los valores más bajos (1.26 a 0.45%), se repiten en el área de la boca y frente a ella al interior de la bahía, en las estaciones 10, 7, 5, así como en el canal del sector occidental que es representado por la estación 9. De un modo global el comportamiento en el espacio del contenido de materia orgánica, indica que las estaciones con alto porcentaje de materia orgánica se ubicaron en los lugares menos expuestos y con sedimentos finos, como la estación 8 cuyo tipo de sedimento son limos, mientras que aquellas con bajos valores de materia orgánica se dieron en zonas próximas a la boca de la bahía o los canales principales, como las estaciones 10, 5 y 9 caracterizadas por tener sedimentos de mayor diámetro como fueron las arenas gruesas, de ahí la relación inversa entre el tamaño del sedimento y el contenido orgánico del que anteriormente se hizo referencia.

## 5.6 Análisis de la Fauna.

En el presente estudio se analizaron 8885 organismos pertenecientes a 77 especies de poliquetos, las cuales fueron agrupadas en 31 familias apéndice 1). Las familias con mayor número de especies fueron la Spionidae (8 especies), Maldanidae (7 especies), Nereididae (6 especies) y Capitellidae (5 especies). La tabla 3 muestra la lista de las especies encontradas en la bahía, donde se marcan 42 como nuevos registros.

### 5.6.1. Abundancia

La tabla 4 nos muestra las abundancias por especie en cada muestreo, la abundancia total y la abundancia relativa, así como la frecuencia de aparición. En el muestreo de invierno se presentó la mayor



Tabla 3. Lista de las especies encontradas en Bahía Las Guásimas. Las especies marcadas con asterisco son los nuevos registros para el presente estudio.

ORBINIIDAE	
	<i>Scololoplos (Leodomas) sp</i>
PARAONIDAE	
	<i>Aedicira (Aedicira) sp</i>
	<i>Aricidea (Allia) suecica</i> Eliason 1920
	<i>Cirrophorus lyra</i> (Southern 1914) *
COSSURIDAE	
	<i>Cossura sp</i>
SPIONIDAE	
	<i>Boccardia ligerica</i> (Ferronière 1898) *
	<i>Dispio uncinata</i> Hartman 1951 *
	<i>Malacoceros sp</i>
	<i>Prionospio (Prionospio) heterobranchia</i> Moore 1907
	<i>Scolelepis (Scolelepis) squamata</i> Müller 1806
	<i>Spio filicornis</i> Müller 1776 *
	<i>Spiophanes bombyx</i> (Claparède 1870) *
	<i>Streblospio benedicti</i> Webster 1879
CHAETOPTERIDAE	
	<i>Spiochaetopterus sp</i> *
CIRRATULIDAE	
	<i>Aphaelochaeta multifilis</i> (Moore 1909) *
CAPITELLIDAE	
	<i>Capitella capitata</i> (Fabricius 1780) *
	<i>Dasybranchus lumbricoides</i> (Grube 1878) *
	<i>Heteromastus filiformis</i> (Claparède 1764)
	<i>Mediomastus californiensis</i> Hartman 1944
	<i>Notomastus tenuis</i> (Moore 1909) *
MALDANIDAE	
	<i>Asychis sp</i>
	<i>Axiiothella rubrocincta</i> (Jonhson 1901) *
	<i>Branchioasychis sp</i>
	<i>Euclymene sp</i>
	<i>Maldane sarsi</i> Malmgrem 1865 *
	<i>Praxillella afinis pacifica</i> Berkeley 1929 *

## continuación

## OPHELIIDAE

*Armandia bioculata* Hartman 1938 \*

## PHYLLODOCIDAE

*Anaitides cf. multiseriata* (Rioja 1941)\*

*Eteone californica* Hartman 1936 \*

*Nereiphylla castanea* (Marenzeller 1879)

*Phylodoce tuberculosa* Kudenov 1975 \*

## POLYNOIDAE

*Malmgrenia sp*

## HESIONIDAE

*Podarke pugettensis* (Jonhson 1901)\*

*Gyptis arenicola* (Hartman 1961)\*

## PILARGIDAE

*Sigambra bassi* (Hartman 1945)\*

## SYLLIDAE

*Exogone(Exogone) lourei* Berkeley & Berkeley 1938

*Odontosyllis phosphorea* Moore 1909 \*

*Syllis gracilis* Grube 1840 \*

*Typosyllis hyalina* Grube 1863

## NEREIDIDAE

*Neanthes sp.*

*Neanthes caudata* (delle Chiaje 1828)\*

*Neanthes succinea* (Frey y Leuckart 1847)\*

*Nereis zonata* Malmgre 1867

*Nereis latences?* Chamberlain 1919

*Platynereis dumerilii* (Audouin & Milne-Edwards 1833)

## GLYCERIDAE

*Glycera americana* Leidy 1855 \*

*Glycera capitata* Oersted 1843

*Glycera dibranchiata* Ehlers 1868 \*

*Hemipodus californiensis* Hartman 1938

## GONIADIDAE

*Glycinde armigera* Moore 191 \*

*Goniada acicula* Hartman 1940 \*

*Goniada littorea* Hartman 1950 \*

## NEPHTYIDAE

*Aglaophomus dicirris* Hartman 1950

*Nephtys bilobatus* Kudenov 1975

*Nephtys californiensis* Hartman 1938 \*

*Nephtys magellanica* Augener 1912 \*

## continuación

## AMPHINOMIDAE

*Eurythoe sp.*

## ONUPHIDAE

*Diopatra splendidissima* Kinberg 1857 \**Onuphis geophiliformis* (Moore 1903) \**Onuphis eremita* Audouin y Milne-Edwards 1833 \*

## EUNICIDAE

*Marphysa sanguinea* (Montagu 1815) \**Marphysa sp.*

## LUMBRINERIDAE

*Lumbrineris zonata* (Jonhson 1901)

## OENONIDAE

*Arabella (Arabella) iricolor* (Montagu 1804) \**Drilonereis falcata* Moore 1911 \*

## DORVILLEIDAE

*Dorvillea (Scistomeringos) longicornis* Ehlers 1901

## OWENIIDAE

*Owenia collaris* Hartman 1955 \*

## FLABELLIGERIDAE

*Pherusa sp.*

Flabelligeride sp. A

## PECTINARIIDAE

*Pectinaria californiensis* Hartman 1941 \*

## AMPHARETIDAE

*Amphicteis scaphobranchiata* Moore 1906 \**Melinna sp.*

## TEREBELLIDAE

Terebellidae sp.1

## TRICHOBRANCHIDAE

*Terebellides sp.*

## SABELLIDAE

*Chone mollis* (Bush 1904) \**Fabricia limnicola* Hartman 1951*Megaloma pigmentum* Reish 1963 \*

Tabla 4 Abundancia total y frecuencias de aparición de los poliquetos de Bahía Las Guásimas por época de muestreo Hábitos Alimenticios (Hab alim), Cantidad de estaciones en las que aparece cada especie en invierno (cant est /inv). Abundancia en verano (Abund verano), Cantidad de estaciones en las que aparece cada especie en verano (cant est /ver), Porcentaje de la abundancia total (% total) y Porcentaje acumulativo del total (% acum). Los hábitos alimenticios según Fauchald y Jumars (1979) y Lastra et. al (1991)

ESPECIE	Hab alim	Abund invierno	cant est /inv	Abund verano	cant est /ver	Abundancia total	% total
<i>Mediomastus californiensis</i>	s	158	11	222	7	380	4.28
<i>Prionospio (Prionospio) heterobranchia</i>	s	204	12	22	6	226	2.54
<i>Scolecopsis squamata</i>	s	1897	11	24	5	1921	21.62
<i>Chone mollis</i>	f	1113	11	13	6	1126	12.67
<i>Lumbrineris zonata</i>	c	176	11	12	4	188	2.12
<i>Aphaeochaeta multifilis</i>	s	2728	11	5	2	2733	30.76
<i>Scololoplos (Leodomas) sp</i>	s	39	8	55	5	94	1.06
<i>Praxillella affinis pacifica</i>	s	102	10	231	2	333	3.75
<i>Exogone (Exogone) lourei</i>	s,h	27	9	32	3	59	0.66
<i>Cirrophorus lyra</i>	s	24	7	31	7	55	0.62
<i>Boccardia ligerica</i>	s	21	6	173	5	194	2.18
<i>Glycera americana</i>	c	44	6	17	5	61	0.69
Terebellidae sp. A	s	204	11	0	0	204	2.30
<i>Melinna sp</i>	s	49	7	4	2	53	0.60
<i>Onuphis eremita</i>	s	16	4	30	5	46	0.52
<i>Megaloma pigmentum</i>	f	92	6	3	2	95	1.07
<i>Armandia bioculata</i>	s	128	7	0	0	128	1.44
<i>Typosyllis hyalina</i>	c	33	4	33	3	66	0.74
Flabelligeridae sp. A	s	40	7	0	0	40	0.45
<i>Sigambra bassi</i>	o	7	4	3	3	10	0.11
<i>Aricidea (Alia) suecica</i>	s	240	11	17	5	257	2.89
<i>Fabricia limicola</i>	f	88	6	0	0	88	0.99
<i>Neanthes caudata</i>	o	49	6	0	0	49	0.55
<i>Spiophanes bombyx</i>	s	15	4	5	2	20	0.23
<i>Glycinde armigera</i>	c	14	7	0	0	14	0.16
<i>Nereis zonata</i>	o	37	5	0	0	37	0.42
<i>Arabella (Arabella) iricolor</i>	c	3	2	4	3	7	0.08
<i>Nereiphylla castanea</i>	c	24	5	0	0	24	0.27
<i>Onuphis geophiliformis</i>	o	2	2	17	2	19	0.21
<i>Pectinaria californiensis</i>	s	7	3	1	1	8	0.09
<i>Euclymene sp.</i>	s	0	0	4	4	4	0.05
<i>Captiela captiata</i>	s	91	3	0	0	91	1.02
<i>Owena collaris</i>	f	0	0	26	3	26	0.29
<i>Terebellides sp</i>	s	18	2	2	1	20	0.23
<i>Oaontosyllis phosphorea</i>	h	13	3	0	0	13	0.15
<i>Nephtys magellanica</i>	c	0	0	13	3	13	0.15
<i>Nephtys californiensis</i>	c	10	3	0	0	10	0.11
<i>Spirochaetopterus sp</i>	s	0	0	8	3	8	0.09
<i>Pherusa sp</i>	s	7	3	0	0	7	0.08

CONTINUA&gt;

## CONTINUACION

ESPECIE	Hab alim	Abund Invierno	cant est /inv	Abund verano	cant est /ver	Abundancia total	% total	% acumul
<i>Anatides cf. muinserata</i>	c	0	0	6	3	6	0.07	98.29
<i>Glycera dibranchiata</i>	c	4	3	0	0	4	0.05	98.33
<i>Nereis latences?</i>	c	0	0	4	3	4	0.05	98.38
<i>Diopatra splendidissima</i>	o	2	2	1	1	3	0.03	98.41
<i>Neanthes succinea</i>	c	15	2	0	0	15	0.17	98.58
<i>Cossura sp.</i>	s	11	1	0	0	11	0.12	98.71
<i>Gomada litorea</i>	c	0	0	8	2	8	0.09	98.80
<i>Dasybranchus lumbricoides</i>	s	0	0	7	2	7	0.08	98.87
<i>Drilonereis falchata</i>	c	5	2	0	0	5	0.06	98.93
<i>Aglaophomus dicirnis</i>	c	1	1	4	1	5	0.06	98.99
<i>Maldane sarvi</i>	s	4	2	0	0	4	0.05	99.03
<i>Syllis gracilis</i>	c	4	2	0	0	4	0.05	99.08
<i>Notomastus tenuis</i>	s	0	0	3	2	3	0.03	99.11
<i>Eurythoe sp.</i>	c	3	2	0	0	3	0.03	99.14
<i>Amphicteis scaphobranchiata</i>	s	2	2	0	0	2	0.02	99.17
<i>Phylodoce tuberculosa</i>	c	1	1	1	1	2	0.02	99.19
<i>Dorvillea (Scistomeringos) longicornis</i>	s	20	1	0	0	20	0.23	99.41
<i>Heteromastus filiformis</i>	s	12	1	0	0	12	0.14	99.55
<i>Hempodus californensis</i>	c	7	1	0	0	7	0.08	99.63
<i>Streblospio benedicti</i>	s	5	1	0	0	5	0.06	99.68
<i>Gomada acicula</i>	c	5	1	0	0	5	0.06	99.74
<i>Nephtys bilobatus</i>	c	3	1	0	0	3	0.03	99.77
<i>Neanthes sp.</i>	c	2	1	0	0	2	0.02	99.80
<i>Branchioasychis sp.</i>	s	2	1	0	0	2	0.02	99.82
<i>Gypis arenicola</i>	s	0	0	1	2	1	0.01	99.83
<i>Malacoceros sp.</i>	s	2	1	0	0	2	0.02	99.85
<i>Malmgrenia sp.</i>	c	2	1	0	0	2	0.02	99.88
<i>Platynereis dumerili</i>	c	0	0	1	1	1	0.01	99.89
<i>Marphysa sp.</i>	o	0	0	1	1	1	0.01	99.90
<i>Asychis sp.</i>	s	0	0	1	1	1	0.01	99.91
<i>Marphysa sanguinea</i>	o	1	1	0	0	1	0.01	99.92
<i>Podarke pugettensis</i>	o	1	1	0	0	1	0.01	99.93
<i>Glycera capitata</i>	o	1	1	0	0	1	0.01	99.94
<i>Dispio uncinata</i>	s	1	1	0	0	1	0.01	99.95
<i>Spio filicornis</i>	s	1	1	0	0	1	0.01	99.97
<i>Eteone californica</i>	c	1	1	0	0	1	0.01	99.98
<i>Aedicira (Aedicira) sp.</i>	s	0	0	1	1	1	0.01	99.99
<i>Axionthella rubrocincta</i>	s	1	1	0	0	1	0.01	100.00
<b>Total</b>			7839		1046	8885		

s= sedimentvoros; c= carnivoros, h= herbivoros

f= filtradores, o= omnivoros

abundancia con 7839 individuos, lo que representa el 88.23% del total, mientras que en el verano fueron recolectados 1046 individuos representando el 11.77% (fig. 17).

Las tablas 4 y 5, presentan los valores de abundancias por época de muestreo para cada una de las estaciones de recolección. En dichas tablas se muestran las variaciones espaciales de las especies encontradas en el estudio.

En el muestreo de invierno se tuvo un intervalo de 1666 organismos entre las localidades con mayor y menor abundancia. Los valores más altos de abundancia se encontraron en localidades cercanas a la boca, las estaciones 10, 12 y 4 con 2169, 1748 y 1141 individuos respectivamente (fig. 18 a). Estos valores altos de abundancia son a su vez resultado de la densidad de ciertas especies particulares, como se puede ver en el caso de la estación 10, *Scolecopsis squamata* contribuye con el 83.9% de los 2169 individuos en esta estación. Por su parte, *Aphaelochaeta multifilix* se presenta muy abundante en las estaciones 12 y 4 contribuyendo con el 80.90% y el 58.72% respectivamente (tabla 5).

La abundancia por estación tiende a disminuir en forma gradual desde margen interior hacia el brazo oriental de la bahía, esto es en las estaciones 7, 6, 3, 2, 1 y 11; no obstante el valor más bajo de abundancia se presentó en la parte central de la bahía en la estación 5 con 64 individuos, esta estación se ubica en un canal principal donde los constantes flujos de mareas pudieran influir negativamente en la abundancia. La estación 8 difiere un poco de la tendencia mencionada, ya que presentó una abundancia de 760 individuos, lo que da un valor casi intermedio entre los máximos y el mínimo de abundancia (tabla 5).

En el verano, las abundancias por estación estuvieron muy por abajo de los valores registrados en el muestreo de invierno; del mismo modo que

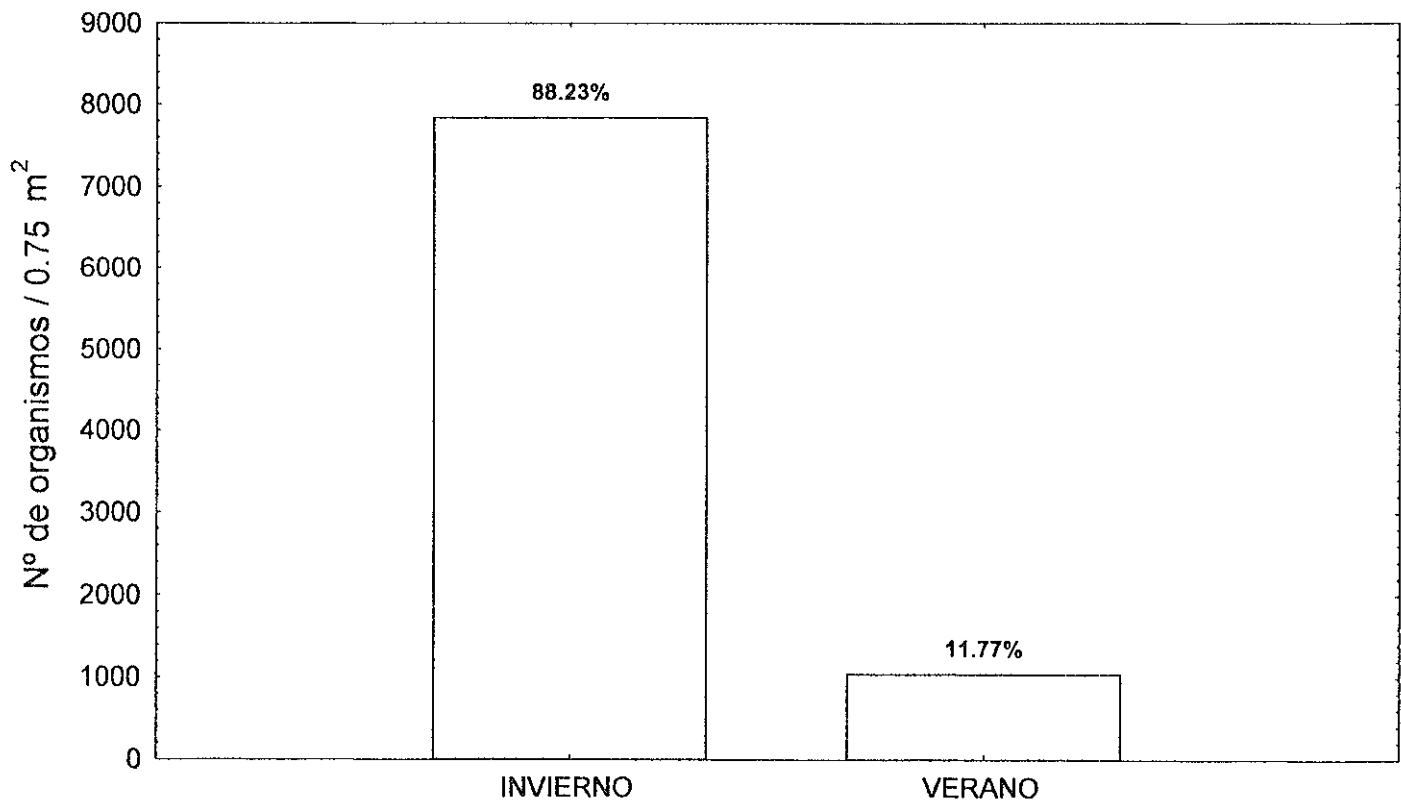


Figura 17. Composición de la abundancia total en el tiempo

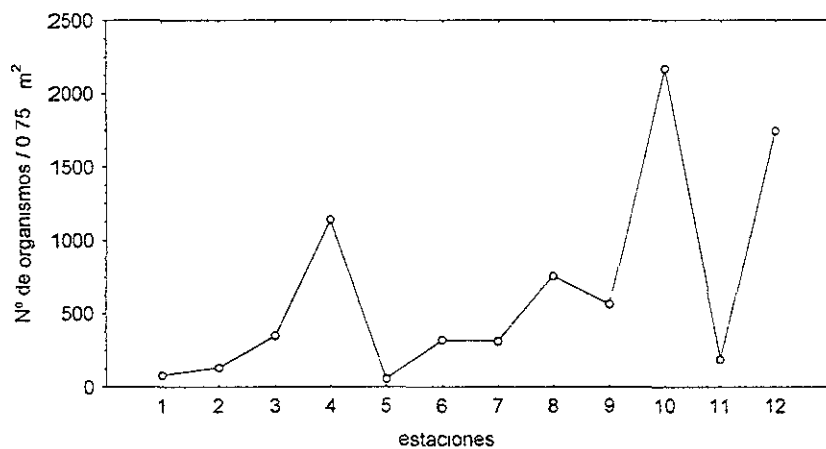


Fig 18a comportamiento de la abundancia en invierno

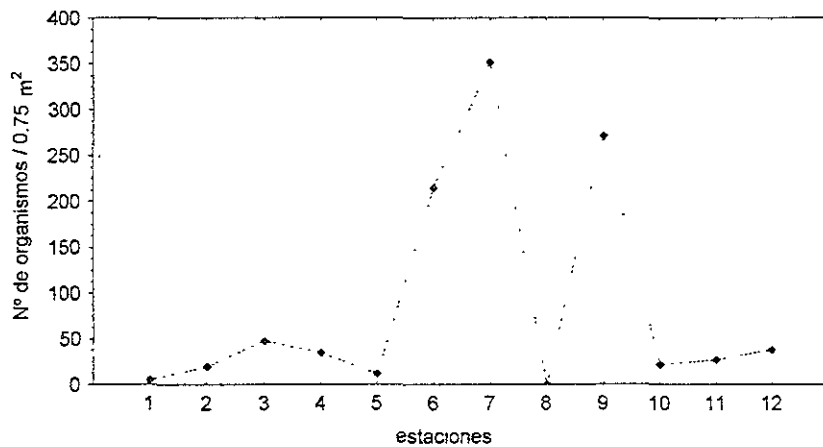


Fig. 18 b. Comportamiento de la abundancia en verano



Tabla 5 Abundancia de los poliquetos de Bahía Las Guasimas, por estación para el muestreo de invierno Abundancia total (A tot ), Abundancia relativa (%) y Abundancia relativa acumulativa (Abund %)

Especies	Estaciones de muestro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	A tot	%	Abund %
<i>Aphelochaeta multifilis</i>		24	43	2	670	0	22	2	541	2	6	2	1414	2728	34.80	34.80
<i>Scolelepis (Scolelepis) squamata</i>		9	1	0	2	9	2	8	8	25	1821	11	1	1897	24.20	59.00
<i>Chone mollis</i>		2	0	64	186	14	86	226	19	268	119	74	55	1113	14.20	73.20
<i>Aricidea (Alia) succica</i>		0	7	106	2	2	37	8	2	64	5	5	2	240	3.06	76.26
<i>Terebellidae sp A</i>		0	0	1	15	1	1	2	2	98	75	8	1	204	2.60	78.86
<i>Pronospio (Pronospio) heterobranchia</i>		2	2	16	86	3	9	10	8	9	12	17	30	204	2.60	81.46
<i>Lumbrineris zonata</i>		10	3	2	45	6	16	0	3	1	9	2	79	176	2.25	83.71
<i>Mediomastus californensis</i>		7	10	14	16	0	55	11	11	18	5	5	6	158	2.02	85.73
<i>Armancha bioculata</i>		1	0	10	48	3	0	0	0	0	39	5	22	128	1.63	87.36
<i>Praxillella afinis pacifica</i>		0	6	1	6	1	30	15	9	25	1	8	0	102	1.30	88.66
<i>Megalioma pigmentum</i>		3	14	5	0	0	5	0	61	0	0	0	4	92	1.17	89.83
<i>Capitella capitata</i>		3	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	86	1.16	90.99
<i>Fabricia limnicola</i>		0	1	52	0	0	0	1	6	17	11	0	0	88	1.12	92.12
<i>Neanthes caudata</i>		0	0	0	4	0	0	2	39	1	0	1	2	49	0.63	92.74
<i>Melinna sp.</i>		0	0	39	3	0	1	1	1	2	2	0	0	49	0.63	93.37
<i>Glycera americana</i>		0	0	0	9	3	0	5	0	0	7	8	12	44	0.56	93.93
<i>Flabelligeridae sp A</i>		0	2	0	1	0	0	6	19	4	0	7	1	40	0.51	94.44
<i>Scololoplos (Leodomas) sp.</i>		0	0	1	7	1	13	5	0	0	1	5	6	39	0.50	94.94
<i>Nereis zonata</i>		0	0	0	0	0	13	0	5	11	0	1	7	37	0.47	95.41
<i>Typosyllis hyalina</i>		0	22	2	0	0	8	0	0	0	1	0	0	33	0.42	95.83
<i>Exogone (Exogone) lourei</i>		0	3	3	2	0	6	1	3	5	2	0	2	27	0.34	96.17
<i>Cirrophorus lyra</i>		0	4	2	0	0	1	0	0	8	9	0	0	24	0.31	96.48
<i>Nereiphylla castanea</i>		0	0	0	8	8	0	0	0	0	6	1	1	24	0.31	96.79
<i>Boccardia ligerica</i>		1	3	2	0	0	0	0	10	0	2	3	0	21	0.27	97.05
<i>Dorvillea (Scistomeringos) longicornis</i>		0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0.26	97.31
<i>Terebellides stroemii</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	16	2	0	18	0.23	97.54
<i>Onuphis eremita</i>		0	6	0	0	0	1	5	4	0	0	0	0	16	0.20	97.74
<i>Spiophanes bombyx</i>		0	0	0	7	2	2	0	0	0	0	4	0	15	0.19	97.93
<i>Neanthes succinea</i>		0	0	0	13	0	2	0	0	0	0	0	0	15	0.19	98.12
<i>Glycine armigera</i>		0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	5	4	14	0.18	98.30
<i>Odontosyllis phosphorea</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11	0	13	0.17	98.47

CONTINUA>

## CONTINUACION

Especies	Estaciones de muestro												A tot	%	Abund %	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12				
<i>Heteromastus litiformis</i>	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	0.15	98.62
<i>Cossura sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	10	11	0.14	98.76
<i>Nephtys californiensis</i>	0	0	0	0	7	0	1	0	0	2	0	0	0	10	0.13	98.89
<i>Hemipodus californiensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7	0.09	98.98
<i>Pherusa sp</i>	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	1	0	0	7	0.09	99.07
<i>Pectinaria californiensis</i>	0	0	0	2	0	1	0	0	0	4	0	0	0	7	0.09	99.16
<i>Sigambra bassi</i>	1	1	0	0	0	3	0	2	0	0	0	0	0	7	0.09	99.25
<i>Goniada acicula</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	0	0	5	0.06	99.31
<i>Streblospio benedicti</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.06	99.37
<i>Drilonereis falcata</i>	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0.06	99.44
<i>Syllis gracilis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	4	0.05	99.49
<i>Maldane sarsi</i>	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0.05	99.54
<i>Glycera dibranchiata</i>	1	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	4	0.05	99.59
<i>Nephtys bilobatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	0.04	99.63
<i>Eurythoe sp.</i>	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3	0.04	99.67
<i>Arabella (Arabella) iricolor</i>	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0.04	99.71
<i>Neanthes sp.</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	2	0.03	99.73
<i>Malacoceros sp</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.03	99.76
<i>Branchioasychis sp.</i>	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.03	99.78
<i>Malmgrenia sp</i>	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.03	99.81
<i>Onuphis geophiliformis</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0.03	99.83
<i>Diopatra splendidissima</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0.03	99.86
<i>Amphiteis scaphobranchiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	0.03	99.89
<i>Aglaophamus dicirris</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0.01	99.90
<i>Glycera capitata</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	99.91
<i>Axiothella rubrocincta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0.01	99.92
<i>Spio filicornis</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	99.94
<i>Phylodoce tuberculosa</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.01	99.95
<i>Podarke pugettensis</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.01	99.96
<i>Dispio uncinata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	99.97
<i>Marphysa sanguinea</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.01	99.99
<i>Eteone californica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0.01	100.00
<i>total</i>	82	133	350	1141	64	322	314	760	565	2169	191	1748	7839			

Tabla 6 Abundancia de los poliquetos de Bahía Las Guásimas, por estación para el muestreo de verano Abundancia total (A tot ), Abundancia relativa (%) y Abundancia relativa acumulativa (Abund %)

Estaciones de muestro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Abund	Abund. %	Abund acumul
<b>Especies</b>															
<i>Praxillella cf. pacifica</i>	0	0	1	0	0	0	230	0	0	0	0	0	231	22.06	22.06
<i>Mediomastus californiensis</i>	2	5	27	1	0	135	17	0	35	0	0	0	222	21.20	43.27
<i>Boccardia ligérica</i>	2	1	0	0	0	0	0	0	166	0	3	1	173	16.52	59.79
<i>Scotoloptos (Leodomas) sp.</i>	0	0	0	7	0	19	17	0	0	1	0	11	55	5.25	65.04
<i>Typosyllis hyalina</i>	0	0	0	0	0	4	18	0	11	0	0	0	33	3.15	68.19
<i>Exogone (Exogone) lourei</i>	0	0	0	0	0	1	2	0	29	0	0	0	32	3.06	71.25
<i>Cirrophorus lyra</i>	0	0	3	0	0	1	7	0	16	2	1	1	31	2.96	74.21
<i>Onuphis eremita</i>	0	11	0	0	0	9	7	0	0	0	1	2	30	2.87	77.08
<i>Owenia collans</i>	0	0	0	5	0	0	0	0	0	15	0	6	26	2.48	79.56
<i>Scolecopsis (Scolecopsis) squamata</i>	0	0	0	0	4	14	1	0	0	1	4	0	24	2.29	81.85
<i>Prionospio (Prionospio) heterobranchia</i>	0	0	1	0	0	5	4	0	9	0	2	1	22	2.10	83.95
<i>Aricidea (Allia) succica</i>	0	1	4	0	0	3	8	0	1	0	0	0	17	1.62	85.58
<i>Onuphis geophiliformis</i>	0	0	0	0	0	7	10	0	0	0	0	0	17	1.62	87.20
<i>Glycera amercana</i>	0	0	0	3	0	2	8	0	0	2	2	0	17	1.62	88.83
<i>Nephtys magellanica</i>	0	0	0	0	1	1	11	0	0	0	0	0	13	1.24	90.07
<i>Chone mollis</i>	0	0	1	4	0	3	2	0	0	0	1	2	13	1.24	91.31
<i>Lumbrineris zonata</i>	0	0	6	2	3	0	0	0	0	0	0	1	12	1.15	92.45
<i>Goniada littorea</i>	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	1	8	0.76	93.22
<i>Spiochaetopterus sp.</i>	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	3	1	8	0.76	93.98
<i>Dasybranchus lumbricoides</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	6	7	0.67	94.65
<i>Anatides af. Multiseriata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	6	0.57	95.22
<i>Aphelochacta multifulis</i>	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5	0.48	95.70
<i>Spiophanes bombyx</i>	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	5	0.48	96.18
<i>Melinna sp.</i>	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	4	0.38	96.56
<i>Aglaophomus dicarris</i>	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0.38	96.94
<i>Arabella (Arabella) incolor</i>	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	1	0	4	0.38	97.33
<i>Euclymene sp.</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	4	0.38	97.71
<i>Nereis latences?</i>	0	0	0	0	0	2	0	0	1	1	0	0	4	0.38	98.09
<i>Sigambra bassi</i>	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	3	0.29	98.38
<i>Megaloma pigmentum</i>	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	0	3	0.29	98.66
<i>Notomastus tenuis</i>	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	0	3	0.29	98.95
<i>Cyrtis arenicola</i>	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0.19	99.14
<i>Terebellides stroemii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0.19	99.33
<i>Aricidea (Aedicira) sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.10	99.43
<i>Asychis sp.</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.10	99.52
<i>Platynereis dumerilii</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0.10	99.62
<i>Marphysa sp.</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0.10	99.71
<i>Diopatra splendidissima</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0.10	99.81
<i>Pectinaria californiensis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.10	99.90
<i>Phyllococe tuberculosa</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.10	100.00
<b>total</b>	<b>5</b>	<b>20</b>	<b>48</b>	<b>35</b>	<b>12</b>	<b>215</b>	<b>352</b>	<b>1</b>	<b>272</b>	<b>22</b>	<b>27</b>	<b>38</b>	<b>1047</b>		

la distribución espacial presentó algunas diferencias. En la figura 18 b, se puede ver que los valores máximos de abundancia se dan al interior de la bahía cerca del margen central en las estaciones 7, 9 y 6 con 352, 272 y 215 individuos respectivamente; las especies que marcan esta pauta son *Praxillella cf. pacifica* en la estación 7 con el 65.34% de abundancia relativa, *Boccardia ligerica?* en la estación 9 con el 61.02%, y en la estación 6 *Mediomastus californensis* mantiene el 65.34% de la abundancia por estación (tabla 6).

La abundancia va disminuyendo a lo largo del margen interior y hacia el brazo oriental, en las estaciones 3, 2 y 1, siendo esta última la que presenta el valor mínimo con 5 individuos. Vale la pena señalar que a diferencia de lo ocurrido en el invierno, las estaciones 10 y 4 cercana a la boca así como la estación 12 en la parte central de la bahía muestran valores bajos de abundancia (tabla 6).

#### 5.6.2 Frecuencia y abundancia.

Con la finalidad de identificar a las especies dominantes se aplicó, para cada una de las dos épocas de muestreo, la prueba de Olmstead y Tukey, obteniendo como resultado una gráfica dividida en cuatro cuadrantes: el I que ubica a las especies ocasionales; el II con las especies dominantes; el III reúne aquellas especies constantes; y por último el IV con las especies raras, por ser menos frecuentes y poco abundantes.

En el muestreo de invierno (fig. 19 a) puede verse vacío el sector de las especies ocasionales, esto es aquellas muy abundantes y poco frecuentes.

En el sector de las especies importantes aparecen 8, porque además de ser muy frecuentes (85-100%) contribuyeron con el 81.73% de la abundancia. Estas especies fueron:

Figura 19a. Gráfica de la prueba de Olmstead y Tukey para el muestreo de invierno.

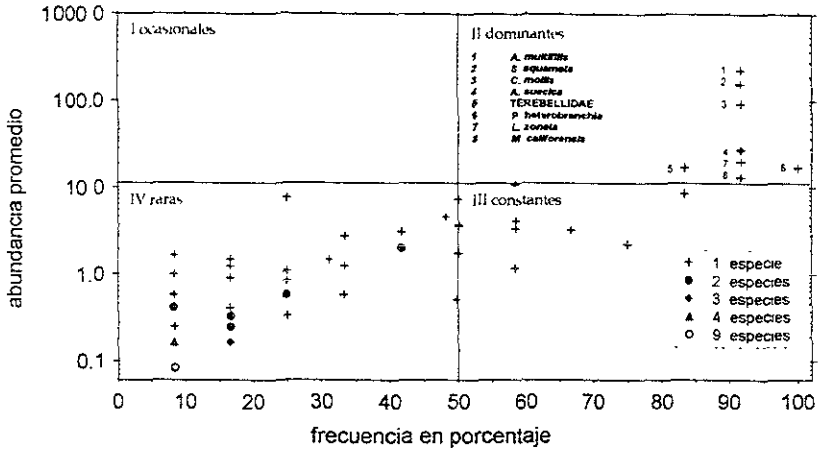
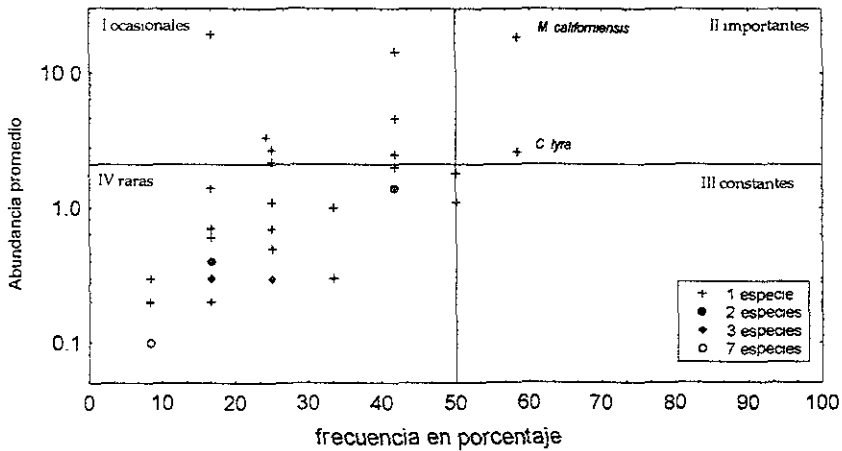


Figura 19b. Gráfica de la prueba de Olmstead y Tukey para el muestreo de verano.



*Aphaelochaeta multifilis*, *Scolecopsis squamata*, *Chone mollis*, *Aricidea suecica*, Terebellidae sp A, *Prionospio heterobanchia*, *Lumbrineris zonata*, y *Mediomastus californensis*.

En el sector de las especies constantes se encontraron 12 las cuales son: *Praxillella cf. pacifica*, *Exogone lourei*, *Scololoplos sp.*, *Armandia bioculata*, *Melinna sp.*, Flabelligeridae sp A, *Glycinde armigera*, *Megalloma pigmentum*, *Fabricia limnicola*, *Neanthes caudata*, *Glycera americana* y *Boccardia ligerica*.

Por último, en el sector de las especies raras se concentró la mayoría de las especies, ubicando a 43 de ellas, consideradas así por su baja abundancia y frecuencia.

Para el verano la correlación de Olmstead y Tukey (fig. 19 b), muestra de nuevo tres sectores ocupados y uno vacío. En el sector de las especies ocasionales se presentan seis especies abundantes pero poco frecuentes estas son; *Boccardia ligerica?*, *Scololoplos (leodosmas) sp.*, *Onuphis eremita*, *Tiposyllis hyalina*, *Exogone lourei* y *Praxillella cf. pacifica* lo que representa el 15% de las especies registradas en verano.

Solamente se presentan dos especies (5%), que son consideradas como importantes por su alta abundancia y frecuencia: *Mediomastus californiensis* y *Cirrophorus lyra*.

El sector de las especies constantes no fue ocupado, es decir, no se presentaron especies constantes durante el verano.

De modo similar al invierno, la mayoría de las especies se concentraron en el sector de las especies raras, con 32 especies.

### 5.6.3 Especies importantes.

*Aphaelochaeta multifilis* fue la especie más abundante durante el invierno, contribuyendo con el 34.80% de la abundancia relativa total. Su

distribución espacial fue amplia ya que se presentó en 11 de las 12 estaciones tabla 6, con un máximo de 1414 individuos en la estación 12 así como altos valores en las estaciones 4 y 8, en el centro y parte interior de la bahía. El promedio por estación fue de 227.33. La textura de los sedimentos en estas estaciones fue de lodo arenoso y limo arenoso.

*A. multifilis* mostró una correlación significativa tanto para el contenido de lodos como para el contenido de materia orgánica, siendo muy bajos los valores para el resto de los parámetros. No obstante el coeficiente de correlación múltiple fue de 0.959 (tabla 7).

*Scolelepis squamata*, en el invierno tuvo el segundo valor de abundancia total relativa con un valor de 24.2% (tabla 4). Aunque su presencia en 11 estaciones la califica como frecuente, se debe señalar que en todas ella presentó abundancias muy bajas, excepto en la estación 10 donde se encontró un valor mayor. El valor medio por estación fue de 158.08 (tabla 8). Cabe señalar que dicha estación tiene una influencia marina mayor por ser la más cercana a la boca de la bahía, presentando arenas como textura sedimentaria.

Los valores de las correlaciones entre esta especie y los parámetros ambientales no fueron significativos, sin embargo, el coeficiente de correlación múltiple mostró un valor de 0.771 (tabla 7).

*Chone mollis* fue otra de las especies importantes de invierno. Con una abundancia relativa del 14.2% esta especie también se presentó en 11 estaciones con valores altos de abundancia, especialmente en las estaciones 9, 7 y 4 con 268, 226 y 186 individuos respectivamente, las cuales se sitúan en el canal que conecta con la cabecera occidental y en el margen central de la bahía con sedimentos de arena, arena limosa y lodo arenoso respectivamente. Esta especie mostró un valor medio de 92.75 (tabla 8).

Tabla 7 Correlaciones entre las especies importantes y los parámetros ambientales. Salinidad; Temperatura, Oxígeno Disuelto (O D), Lodos como fracción Limo y arcilla (Lodos L/A), Materia Orgánica (M O) y Coeficiente de Correlación Múltiple (Coef Corr Múltiple)

especie	Sal	Temp	O.D	D M	lodos L/A	M O	Coef Corr Múltiple
<i>Aphaelochaeta multifilis</i>	0.41	-0.27	-0.20	-0.57	0.92	0.79	0.959
<i>Scoleopis squamata</i>	-0.06	-0.27	-0.02	0.21	-0.41	-0.45	0.771
<i>Chone mollis</i>	-0.62	0.39	0.55	0.10	0.11	-0.03	0.865
<i>Aricidea suecica</i>	-0.25	0.12	0.39	0.59	-0.28	-0.14	0.674
Terebellidae sp1	-0.25	-0.23	0.08	0.23	-0.13	-0.03	0.913
<i>Prionospio heterobranchia</i>	-0.47	0.28	0.38	-0.13	0.57	0.29	0.955
<i>Lambimereis zonata</i>	0.06	0.18	0.12	-0.37	0.73	0.32	0.877
<i>Mediomastus californiensis</i>	0.51	0.13	0.68	0.33	0.09	-0.21	0.954
<i>Cirrophorus lyra</i>	0.41	0.00	0.56	0.39	-0.13	0.53	0.934



Tabla 8. Estadísticos descriptivos de las especies mas importantes de poliquetos, de la Bahía de Las Guásimas a) muestreo de invierno y b) muestro de verano

a)

Estaciones de muestro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	total	Media	$\sigma^2$
<b>Especies</b>															
<i>Aphelochaeta multifilis</i>	24	43	2	670	0	22	2	541	2	6	2	1414	2728	227.33	193070.24
<i>Scoelepis (Scoelepis) squamata</i>	9	1	0	2	9	2	8	8	25	1821	11	1	1897	158.08	274291.17
<i>Chone mollis</i>	2	0	64	186	14	86	226	19	268	119	74	55	1113	92.75	8089.11
<i>Aricidea (Alia) suecica</i>	0	7	106	2	2	37	8	2	64	5	5	2	240	20.00	1098.18
TEREBELLIDAE sp A	0	0	1	15	1	1	2	2	98	75	8	1	204	17.00	1096.55
<i>Prionospio (Prionospio) heterobranchia</i>	2	2	16	86	3	9	10	8	9	12	17	30	204	17.00	532.73
<i>Lumbrineris zonata</i>	10	3	2	45	6	16	0	3	1	9	2	79	176	14.67	562.24
<i>Mediomastus californensis</i>	7	10	14	16	0	55	11	11	18	5	5	6	158	13.17	199.79

b)

Estaciones de muestro	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	total	Media	$\sigma^2$
<b>Especies</b>															
<i>Mediomastus californensis</i>	2	5	27	1	0	135	17	0	35	0	0	0	222	18.50	1490.10
<i>Cirrophorus lya</i>	0	0	3	0	0	1	7	0	16	2	1	1	31	2.58	21.9015

La tabla 7 muestra que únicamente tuvo una correlación negativa significativa con la salinidad, mientras que el coeficiente de correlación múltiple se puede considerar alto.

*Aricidea suecica* es otra especie que se presenta con alta frecuencia en el invierno. Son dos estaciones donde la mayor abundancia destaca, en la 3, en el margen interior, y en la 9 sobre el canal del brazo occidental, con 106 y 64 individuos respectivamente. El promedio por estación fue de 20. Dichas estaciones tuvieron una clasificación de arena y arena limosa.

Casi todos los parámetros ambientales muestran baja correlación con *A. suecica*, solamente el diámetro medio muestra una correlación significativa, el valor del coeficiente de correlación múltiple es bajo (0.674), lo que hace un poco difícil explicar las diferencias en el espacio.

En el invierno se encontró una especie de la familia Terebellidae que no fue posible identificar. La presencia de esta especie cubrió 11 estaciones siendo muy abundante en las estaciones 10 y 9 situadas en boca de la bahía y en el canal del brazo occidental. Por estación el promedio de la abundancia fue de 17.0 organismos. Los sedimentos de estas localidades son arena y arena limosa respectivamente.

Los valores de correlación con los parámetros ambientales son bajos, sin embargo, el coeficiente de correlación múltiple es de 0.913.

*Prionospio heterobranchia* fue otra de las especies importantes en el invierno, y la única que se presentó en las 12 estaciones (100% frecuencia de aparición) de recolecta. Con un promedio de 17 organismos por estación (tabla 8), registró la abundancia más alta en la parte central de la bahía (estación 4), sobre lodos arenosos.

*P. heterobranchia* también mostró bajos valores de correlación con los diferentes parámetros ambientales, no obstante el coeficiente de correlación múltiple fue de 0.955 (tabla 7).

*Lumbrineris zonata* muestra una frecuencia de aparición alta presentándose en 11 estaciones, aunque su mayor abundancia se localizó en las estaciones 12 y 4, correspondientes a la parte central de la bahía, *L. zonata* presentó un promedio de 14.66 organismos por estación. Estas estaciones además de estar cercanas entre ellas, presentaron sedimentos del tipo limo arenoso y lodo arenoso.

Esta especie muestra una correlación positiva con los lodos, y si bien el coeficiente de correlación múltiple no es un máximo se considera elevado.

La prueba de asociación de Olmstead y Tukey señaló a *Mediomastus californiensis* como la única especie dominante en los dos muestreos; si bien las correlaciones con los parámetros fueron bajas, el coeficiente de correlación múltiple fue el segundo más alto entre las especies más importantes (tabla 7). *M. californiensis* tuvo en el invierno una distribución en toda la bahía, excepto en la estación 5. La máxima abundancia se localizó en la estación 6, situada al margen central de la bahía, la cual era cubierta por un sedimento lodo arenoso. En este muestreo el promedio individuos por estación fue de 13.16.

En el verano *M. californiensis* sólo se presentó en 7 de las 12 estaciones (58.3% de aparición), quedando situada en el segundo valor de abundancia relativa (21.2%) al presentar 222 individuos en esta época del año (tabla 6). Su variación en el espacio nuevamente marca a la estación 6 con la mayor abundancia, solamente que para dicha estación en el verano hubo un cambio de la composición de sus sedimentos a arena. El promedio de individuos por estación fue de 18.50.

La segunda especie importante del verano fue *Cirrophorus lyra* la cual sólo estuvo presente en siete estaciones, coincidiendo con la especie anterior en la frecuencia de aparición. Fue una especie poco abundante pues presentó una abundancia relativa total del 2.96%, con una

abundancia mayor en la estación 9. Dicha estación se encuentra en el canal que comunica con la cabecera occidental de la bahía, con una textura sedimentaria de arena limosa. La abundancia promedio por estación fue de 2.58.

*C. Iyra* no mostró ninguna correlación alta con los parámetros ambientales, sin embargo el coeficiente de correlación múltiple fue de 0.934.

#### 5.6.4 Variaciones en la comunidad.

La estructura de la comunidad fue analizada calculando los índices de Diversidad de Shannon-Wiener, el predominio de Simpson y el de uniformidad de Pielou, así como la riqueza de especies, con el fin de conocer los cambios comunitarios en el tiempo y en el espacio.

La riqueza de especies de cada uno de los dos muestreos fue marcadamente diferente, ya que en el invierno alcanzó un máximo de 63 especies mientras que en el verano se encontraron 40 especies. Lo anterior influye en el comportamiento espacial, donde se muestra que en invierno todas las estaciones tienen un mayor número de especies que las respectivas del verano.

En el invierno, la mayor riqueza específica se ubicó en el área de la boca de la bahía, en la estación 10 y al interior de la misma en el margen central en la estación 6, ambas con 26 especies, por el contrario el menor valor se dio en la estación más interna del lado oriental, la número 1 con 15 especies (tabla 9a).

En el verano las estaciones con mayor número de especies fueron la 7 y la 6, coincidiendo esta última con lo observado en el invierno (tabla 9 b). Estas localidades, contiguas entre sí, se ubican sobre el margen central de la bahía y desde ahí hacia el estero el Mápoli (cabecera oriental), la

a						b					
estación	H'	E'	J'	S	N	estación	H'	E'	J'	S	N
1	3.19	0.82	0.14	15	82	1	1.52	0.96	0.20	3	5
2	3.32	0.77	0.15	20	133	2	1.84	0.71	0.34	6	20
3	3.12	0.68	0.17	24	350	3	2.22	0.67	0.34	10	48
4	2.21	0.48	0.38	25	1141	4	3.02	0.91	0.11	10	35
5	3.48	0.87	0.10	16	64	5	2.19	0.94	0.17	5	12
6	3.47	0.74	0.13	26	322	6	2.26	0.53	0.41	19	215
7	1.91	0.44	0.52	21	314	7	2.21	0.51	0.44	20	352
8	1.87	0.42	0.52	22	760	8	0.00	0.00	0.00	0	0
9	2.61	0.60	0.27	20	565	9	1.91	0.47	0.40	10	282
10	1.15	0.25	0.71	26	2169	10	1.61	0.76	0.46	6	22
11	3.50	0.75	0.17	25	191	11	3.81	0.23	0.05	16	27
12	1.30	0.29	0.66	23	1748	12	3.20	0.38	0.13	14	38
general	3.16	0.53		63	7839	general	3.70	0.70		40	1056

Tabla 9. Valores de los índices de Diversidad (H'), Unifirmidad (J') y Predominio (P'), así como el número de especies (S) y la Abundancia (N) por estación; a) invierno, b) verano

riqueza específica tiende a disminuir, notándose en la estación 1 el menor valor con solo tres especies.

En la figura 20 se muestra el comportamiento de la diversidad en el espacio, durante cada uno de los muestreos. En el invierno la estación 11, al centro de la bahía, presentó la mayor diversidad (3.50), como resultado de una baja dominancia pues el índice de predominio fue de 0.17, esto es debido a que ninguna de las 25 especies encontradas dominó claramente en esta estación; por el contrario la distribución de su abundancia fue homogénea como lo demuestra el índice de uniformidad (0.75) (tabla 9).

Las estaciones 5 y 6, al centro y margen de la bahía, presentaron valores de diversidad cercanos al máximo, 3.48 y 3.47 respectivamente. Estas dos estaciones junto con la anteriormente descrita, ubican a las comunidades de poliquetos más diversas en la parte central y margen interior de la bahía.

El valor de diversidad más bajo en el invierno lo tuvo la estación 10, cercana a la boca de la bahía. En este lugar se encontraron 26 especies y 2169 individuos en total, de los cuales el 84% aproximadamente pertenecen a la especie *S. squamata* (tabla 5). Lo anterior da como resultado un valor de diversidad de 1.15 mientras que el predominio se eleva a 0.71 por la presencia de la especie dominante lo que origina una distribución no homogénea como lo confirma el bajo índice de uniformidad (0.25).

En el muestreo de verano la mayor diversidad se presentó de nuevo en la estación 11 (fig. 20). En esta estación se encontraron 27 individuos de 16 especies, sin que ninguna de ellas mostrará una abundancia marcadamente alta, lo que originó un índice de predominio bajo de 0.05 por no haber especies dominantes y un índice de uniformidad elevado, 0.95 lo que confirma una distribución homogénea de los individuos entre las diferentes especies de esta localidad (tabla 8).

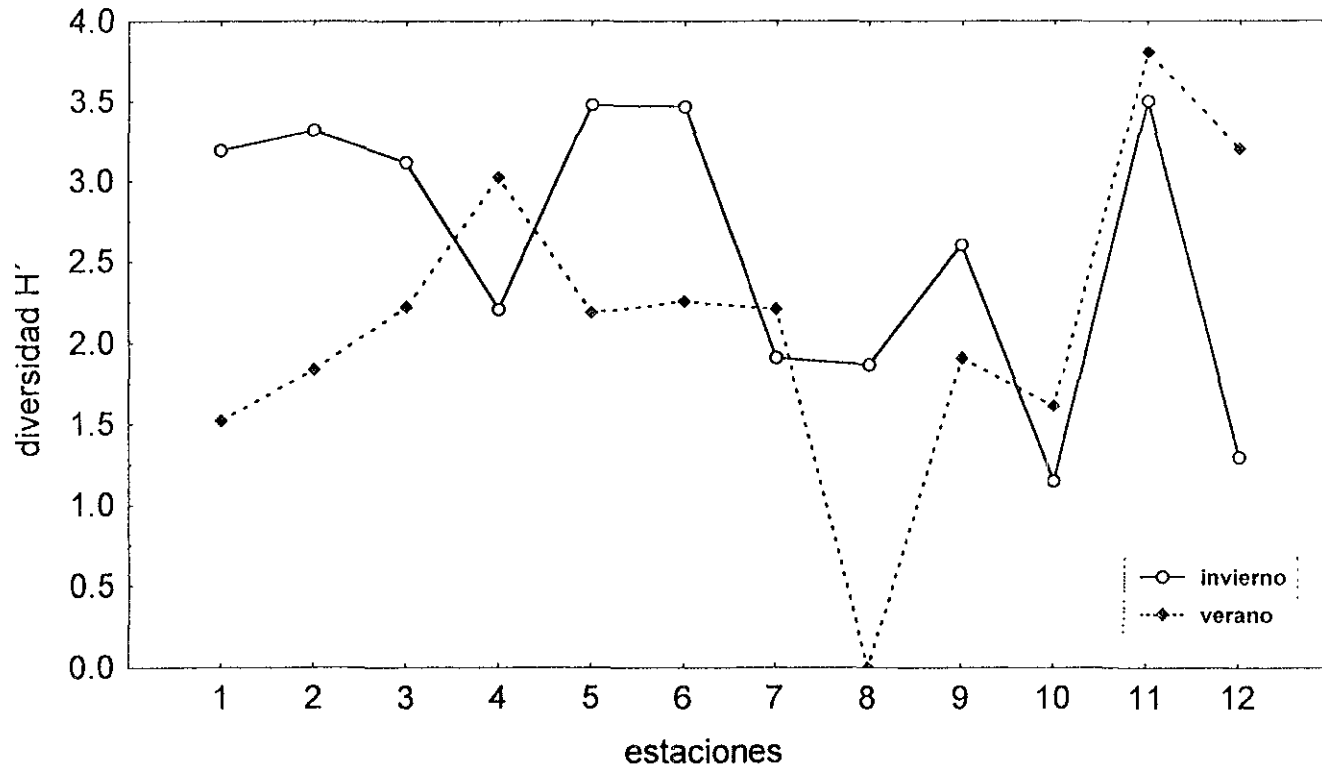


Figura 20. Variación temporal del índice de diversidad por estación

Por otra parte, en este muestreo se observan dos valores mínimos de diversidad en las estaciones 1 y 10 con 1.52 y 1.61 respectivamente (Fig. 20). En el primer caso el bajo valor se debe a la escasa riqueza de especies con 3 especies aunada a una baja abundancia de solo 5 individuos; esto hizo que la distribución de los individuos fuera muy homogénea lo cual explica el alto valor de 0.96 en el índice de uniformidad. A su vez en esta misma estación se puede ver que no existe una especie dominante, por las razones mencionadas, lo que causa un bajo valor en el índice de predominio con sólo 0.20.

En el caso de la estación 10, el bajo valor de diversidad si está asociado a la existencia de una especie dominante, pues de las 6 especies y 22 individuos totales de esta estación, 15 pertenecen a la especie *O. collaris* (tabla 6), lo que influyó en que el índice de predominio de Simpson fuese el más alto del muestreo de verano, 0.46; con la consecuente distribución no homogénea de la población confirmada por el bajo valor del índice de uniformidad (0.62).

Es importante señalar que en el verano no pudo ser tomada la muestra biológica de la estación 8, por lo que no se tienen en sus valores de abundancia e índices ecológicos.



## 6.0 DISCUSIÓN

La literatura sobre el ambiente bentónico y particularmente sobre las comunidades de poliquetos en las lagunas costeras del Golfo de California es escasa, lo que reduce la posibilidad de hacer pertinentes comparaciones con los resultados que arrojó el presente estudio. Sin embargo, existen trabajos para la región del golfo y fuera de ella que servirán de apoyo para poder explicar los resultados expuestos.

### 6.1 Parámetros ambientales.

Es indudable la influencia que el Golfo de California puede tener sobre un sistema como bahía Las Guásimas, no obstante el mismo sistema origina alguna de sus características hidrográficas. En el caso de la salinidad, las variaciones sufridas en el tiempo marcaron una ligera tendencia a incrementarse en el verano, lo cual posiblemente fue debido a las altas temperaturas que junto con la baja profundidad de la bahía resultaron en una mayor evaporación. Roden (1964) señala para el sur del Golfo de California una variación en las tasas de evaporación de 200 a 250 cm al año, con un máximo en el verano y un mínimo en invierno; lo cual nos puede explicar la variación de la salinidad antes mencionada. La salinidad en el área de la boca fue de 36 ups, similar a la registrada para la superficie del golfo en una localidad próxima (Roden, 1964; Alvarez-Borrego *et al.*, 1978), la cual mostró tendencia a incrementarse hacia el interior hasta en 44 ups lo que se explica por los fondos más someros y los tiempos de desecación en el interior contribuyen a una mayor evaporación.

Los valores de temperatura del invierno y verano registraron los valores mínimos y máximos marcando a estas estaciones del año como las más importantes. Lo anterior es un reflejo de lo extremoso que puede ser el

ambiente desértico, como el que rodea esta zona. Alvarez-Borrego (1983), menciona que el clima del Golfo se caracteriza por ser más continental que oceánico, e incluso califica a las costas de Sonora como áreas desérticas semitropicales por el escaso aporte de agua dulce y la carencia de ríos en la región. La variación de la temperatura es muy parecida a la registrada en otras lagunas costeras sonorenses (Portillo-López, 1989; Varela-Romero, 1990) e incluso valores registrados para la boca, son similares a las isotermas que Robinson (1973) describe tanto para el invierno como para el verano.

Por su parte, los cambios en el oxígeno disuelto muestran una estacionalidad, ya que en el invierno son más altos que en el verano. El incremento anterior obedece a las temperaturas bajas, así como a los bajos valores de salinidad que caracterizaron el invierno, ya que la solubilidad de los gases se incrementa cuando la temperatura y la salinidad decrecen (Riley y Chester, 1989; Day *et al.*, 1989).

El comportamiento del oxígeno disuelto en el espacio, es resultado de la influencia de las aguas del golfo junto con dinámica propia de la bahía, pues los valores altos e intermedios se dieron en la parte central y área de la boca. Alvarez-Borrego *et al.* (1978) registra para el Golfo de California en una localidad cercana a Las Guásimas, una concentración de 5.0 ml/l de oxígeno valor intermedio a la variación registrada en el invierno.

El análisis del sedimento con el diámetro medio y su composición granulométrica, mostró un comportamiento parecido entre el invierno y el de verano, aunque no así en el espacio. En términos generales predominaron las arenas. Los sedimentos de diámetro mayor se encontraron en la regiones de la boca y central mientras que los de menor diámetro se ubicaron en el interior. En un estudio anterior sobre los

parámetros sedimentológicos en esta misma bahía Villalba-Atondo et al. (1989), describen un comportamiento similar, atribuyendo su causa a un gradiente de energía, derivado de un sistema de mareas y la conexión mar-bahía, donde las condiciones de energía son elevadas en la boca y canales principales por lo que se tienen ahí sedimentos mayores como las arenas mientras que en las partes internas y más protegidas las condiciones de energía son bajas, lo que permite la acumulación de los sedimentos más finos como las fracciones de limo y arcilla.

El contenido de materia orgánica mostró un franca relación con las fracciones más finas del sedimento. De hecho, altos contenidos de materia orgánica se presentaron en la mayoría de las estaciones donde los porcentajes de limo y arcilla eran elevados; en cambio en las estaciones con mayor porcentaje de arena, el contenido de materia orgánica fue menor. Este comportamiento también se ha visto en otros ambientes lagunares-estuarinos (Persson, 1983; Richter, 1985; Currás y Mora, 1991; Pardal et al., 1993), donde incluso se concluyen correlaciones significativas entre la fracción limo-arcilla y el contenido de materia orgánica (Thrush y Townsend, 1986). Por lo que se puede decir que aunque la variación en el tiempo de los contenidos de materia orgánica no presentó diferencias, si las hubo en el espacio guardando relación con la distribución de los sedimentos más finos.

## 6.2 Parámetros Biológicos.

Una de las principales características de las comunidades animales es el número de especies y su abundancia (Sanders, 1968). En el presente trabajo la abundancia total de 8885 individuos es tan alta como la que Calderón-Aguilera (1982) registra para los poliquetos de Bahía San Quintín (7837 individuos) y sobrepasa a los 933 individuos registrados

para la Bahía de Mazatlán ( Arias-González, 1984). No obstante las diferencias, los valores de abundancia están dentro de la variación que Alongi (1989) reporta en su revisión de diferentes comunidades bentónicas tropicales de fondos blandos.

Lo contrario se observa en el valor de la riqueza específica, ya que en este estudio el número de especies es comparable al encontrado por Arias-González (1984) para la Bahía de Mazatlán, y donde incluso se presentan más especies comunes que las registradas en San Quitín (Calderón-Aguilera, 1982). Esto indicaría una composición de especies mas afin entre Las Guasimas y Bahía de Mazatlán, por estar en el Golfo de California, que con aquella del Pacífico bajacaliforniano, aunque esto quedaría a comprobaciones posteriores.

Es importante señalar que estas diferencias observadas, de los resultados de abundancia y número de especies, están en función del lugar de estudio y de las técnicas de muestreo utilizadas en los otros sitios antes mencionados. Una explicación sería que en el presente trabajo se utilizaron para separar a los organismos dos mallas de diferente abertura (1 y 0.5 mm). De acuerdo con Reish (1959) el uso de mallas de 0.5 mm puede incrementar el número de especies y el número de individuos en un 32 y 200% respectivamente.

De acuerdo con los resultados, 42 especies fueron nuevos registros para la zona de estudio, sin embargo es necesario un trabajo posterior para confirmar esos registros.

La tabla 3 muestra la lista de las especies encontradas en la bahía, donde se marcan 42 como nuevos registros, especies que estarían sujetos a confirmar en un posterior estudio.

La abundancia en el tiempo, mostró que en el invierno se presentaron valores muy por encima de los registrados en el verano, lo que marca una estacionalidad o una variación temporal de la abundancia en la comunidad de poliquetos. Esta estacionalidad ha sido un común denominador para diversos trabajos sobre comunidades bentónicas (Persson, 1983; Ibañez-Aguirre, 1983; Ambrogi *et al.*, 1990; Hernández-Alcántara y Solís-Wiss, 1991b; Pardal *et al.*, 1993), donde los autores proponen una serie de diferentes factores como causa de esa estacionalidad; estos pueden agruparse según el criterio de Kneib (1984) al considerar que las abundancia en comunidades de fondos blandos pueden ser influidas sobre todo por cinco factores y/o procesos:

1. Procesos denso-dependientes.
2. Influencia de los factores físico-químicos expresados como preferencias de hábitat.
3. Reproducción periódica y reclutamiento.
4. Alteraciones físicas cíclicas o impredecibles.
5. Depredación.

El primero de estos puntos no será discutido, pues involucra procesos como comportamientos antagonistas, competencia intraespecífica e interacciones larva-adulto, cuyos efectos son más fáciles de demostrar en laboratorio que en el campo. El resto de los factores ofrecen un marco de referencia para tratar de explicar los resultados que sobre la fauna se obtuvieron.

Los factores físico-químicos considerados en el estudio en términos generales no mostraron una variación en el tiempo, con excepción de la temperatura y la concentración de oxígeno disuelto. Aunque las correlaciones entre estos factores y las especies importantes fueron significativos en pocos casos, en general puede decirse que no actuaron

individualmente como factores limitantes de la comunidad estudiada. Sin embargo, esto no necesariamente indica la inexistencia de una influencia ambiental sobre los poliquetos de Las Guásimas. Nichols (1970), señala que los parámetros ambientales más significativos en el bentos son la temperatura, la salinidad y la naturaleza del sustrato; mientras que para fondos blandos y someros la infauna bentónica esta determinada por la exposición a mareas y oleaje, la temperatura y la salinidad (Persson, 1983). Más adelante se retomará este aspecto.

Por lo que se refiere a los procesos de reproducción, si bien su cuantificación no fue un objetivo de este trabajo, se tuvieron algunas observaciones en laboratorio al momento de determinar y cuantificar a los organismos recolectados. Para el invierno se tuvo registro de organismos juveniles en dos de las ocho especies consideradas importantes: *Prionospio heterobranchia* y *Scoelepis squamata*, además de éstas, otras cuatro especies presentaron organismos juveniles *Nothria geophyliformis*, *Boccardia ligerica*, *Nephtys bilobatus* y *Scololoplos (Leodomas) sp.* Esto pudiera explicar la gran abundancia durante el invierno, como consecuencia de una época de reclutamiento. Para Bahía de San Quintín se han registrado abundantes individuos juveniles de *P. heterobranchia*, así como hembras ovígeras durante el mes de febrero (Calderón-Aguilera, 1982), en tanto que Crouch (1991) registra altas abundancias de poliquetos en praderas expuestas a rompientes, atribuyendo esto parcialmente, a un reclutamiento y como resultado de una actividad reproductora previa a la estación de invierno.

Las alteraciones físicas cíclicas o las impredecibles, pueden ser otro factor causante del cambio de la abundancia en el tiempo. Para Kneib (1984), las perturbaciones cíclicas son los movimientos de mareas y olas, épocas de lluvias, mientras que las impredecibles son eventos catastróficos como las grandes tormentas. Si bien ninguna gran perturbación física se

presentó durante el muestreo, se tiene registro de una ligera precipitación días antes del mismo para una estación meteorológica cercana (Observatorio Empalme, C.N.A., 1994). Lo que va de acuerdo al clima de esta zona clasificado como tipo árido extremo con lluvias en el verano (García, 1973).

Junto con lo anterior se tiene una temporada de tormentas tropicales y huracanes que desde junio a noviembre azotan al Pacífico oriental norte, los que en ocasiones entran al Golfo de California disipándose por lo regular en las costas de Sinaloa y Sonora (Alvaréz-Borrego, 1983). En este sentido y aunque no se tiene evidencia para este estudio, se ha visto que en otras lagunas costeras como la Laguna de Términos en el Golfo de México, un cambio en la abundancia de las comunidades de poliquetos, disminuyendo notablemente en la época de tormentas (Ibañez-Aguirre, 1983; Hernández-Alcántara y Solís-Wiss, 1991b) la cual ocurre para esta región en el invierno. Así mismo, en Punta Morales, Pacífico centroamericano, las comunidades de fondos blandos se ven afectados por las tormentas de verano, manifestándose una baja abundancia en esa temporada (Vargas, 1987). Esto lleva a plantear que en el verano la abundancia disminuye por ser la época de lluvias, temporada que alteraría otros factores ambientales de manera negativa, aunque para comprobarlo sería necesario un trabajo posterior y más extenso en el tiempo.

La depredación pudo haber sido otro factor que modificara las abundancias de los poliquetos de Guásimas. Aunque los objetivos y la metodología de este trabajo no están orientados hacia este tópico, Varela-Romero (1990) registra para esta misma región el comportamiento trófico de tres especies de peces de la familia Gerreidae, concluyendo que los poliquetos son un grupo principal o complementario en la dieta de las especies estudiadas. Tal es el caso de *Eucinostomus entomelas*, pez que en

la primavera consume poliquetos debido a la abundancia como presa, sin embargo, en el verano este mismo pez cambia de dieta a otros grupos, por ser poco abundantes los poliquetos. Desafortunadamente, el autor del estudio no ofrece una lista de especies encontradas en los contenidos estomacales, pero marca a la depredación como un factor que disminuye la abundancia en esa época del año. De manera similar, en los contenidos estomacales de algunos peces de la familia Mullidae para las costas de Israel, se han registrados más poliquetos en la época de verano-otoño que en la de invierno-primavera, lo que define un patrón temporal de consumo (Ben-Eliahu y Golani, 1990).

Si bien en dos muestreos es difícil caracterizar la variación espacial de los poliquetos, la comparación de la abundancia promedio con la varianza de las especies más importantes (tabla 6) mostró una distribución en parches según Ludwin y Reynolds (1988), lo que indica que la comunidad de poliquetos está en un ambiente no continuo o heterogéneo. Esto se explicaría tan solo al revisar los diferentes tipos de sedimentos encontrados en cada una de las estaciones de muestreo. Esta distribución no es exclusiva de los poliquetos sino de la mayoría de los organismos bentónicos (Gray, 1981).

Se tiene entonces una tendencia de la abundancia en el espacio, a disminuir desde la boca y parte media de la bahía, hacia el interior en particular al brazo oriental. Esto puede atribuirse a los flujos y reflujos de marea y a los tiempos de exposición en las estaciones donde los sustratos quedaban al descubierto, ya que al ser menos profunda la bahía en el interior los factores ambientales como temperatura, salinidad, concentración de oxígeno se vuelven más extremos que los que se dan en la región central, zona de canales y boca de la bahía, afectando directamente a las comunidades.



Al revisar la distribución espacial de las especies más importantes se resalta las variaciones encontradas.

*Aphelochaeta multifilis* en este estudio, tuvo una distribución espacial en el invierno muy amplia, sin embargo, su abundancia destacó en las estaciones con alto contenido de materia orgánica y por lo tanto se localizó en sedimentos con una alta fracción limo/arcilla, por lo que estos parámetros fueron determinantes en su distribución. Esta especie ha sido registrada en la zona intermareal en fondos lodosos (Hartman, 1968). Varias especies de la familia Cirratulidae, son consideradas sedimentívoras asociadas a sedimentos oscuros y olorosos por los procesos de reducción (Kudenov, 1980). En un estudio sobre fondos blandos en Plymouth, Gibbs (1969) encuentra altas densidades de la especie afín, *Aphelochaeta marioni*, en localidades con alto contenido de limo/arcilla, coincidiendo con la distribución de texturas en las estaciones 12, 4 y 8 (tabla 2) donde *A. multifilis* fue abundante.

La alta frecuencia de aparición de *Scolepis squamata* nos indica su amplia distribución en la bahía, sin embargo, mostró en casi todas las estaciones baja abundancia, excepto para la estación 10, la cual por su influencia marina presentó arenas en los sedimentos, lo que coincide con Blake (1975) al registrarla en fondos de arenas. Light (1978) la encuentra distribuida en el mar Mediterráneo, los océanos Atlántico y Pacífico, preferentemente en el intermareal y hasta los 25 m de profundidad. Son organismos sedimentívoros.

*Chone mollis* se encontró abundante en las estaciones 9, 7 y 4, las cuales tuvieron texturas de arenas y limo arenosos. Esta especie es característica de estuarios y bahías, aunque también se encuentra en la plataforma continental, habitando sedimentos lodosos y arenosos

(Hartman, 1968). Los organismos de esta especie son filtradores y ocasionalmente pueden comportarse como sedimentívoros.

Para *Aricidea suecica* su distribución preferentemente se ubicó en el margen interior en la estación 3 y el brazo occidental en la estación 9 con sedimentos de arena y arena limosa, lo que coincide con algunos trabajos. Se ha registrado en estuarios y aguas costeras del norte de Europa sobre sedimentos lodosos (Hartey, 1984), así como en las costas occidentales de Europa y sur de California en la plataforma sobre fondos de arena y lodo (Hartman, 1969). Para las costas de México se tienen registros tanto en el Golfo de México como en el Pacífico (Salazar-Vallejo, 1988).

Otra especie importante fue un terebéllido que no pudo ser identificado a especie, pero que registró una gran abundancia y frecuencia, especialmente en la región de la boca de la bahía sobre sedimentos arenosos. Kudenov (1980) comenta que es una familia común en el Golfo de California, ocupando varios hábitats como mantos de algas, plataformas de coquinas, manglares y fondos lodosos; así como presentar un tipo de alimentación sedimentívora. En la plataforma del Golfo de California, esta familia ocupa el primer lugar de diversidad y el segundo en abundancia, dentro del orden Terebellomorpha (Hernández-Alcántara y Solís-Weiss, 1993).

Por lo que se refiere a *Prionospio heterobranchia*, si bien fue ubicada en todas las estaciones, estuvo mejor representada en la número 4 cuyos sedimentos fueron limo arenosos, Hartman (1969) la encuentra en fondos lodosos y arenosos, mientras que su distribución abarca las dos costas de los Estados Unidos de América (Maciolek, 1985). En México ha sido registrada para las costas del Golfo de México en Campeche y en las de Sinaloa y Sonora en el Golfo de California (Salazar-Vallejo, 1988). Los organismos de esta especie son considerados sedimentívoros aunque

pueden seleccionar el tamaño de la partícula (Calderón-Aguilera, 1982; Salazar-Vallejo, 1985).

*Lumbrineris zonata* se presentó también en once estaciones, aunque su mayor abundancia se localizó en las estaciones 12 y 4 con sedimentos del tipo limoso y lodo arenoso. En las costas de California Blake (1975) asocia a organismos de esta especie con fondos mixtos de arena y lodo así como en arena. Su distribución en el Pacífico va desde Alaska hasta México (Hartman, 1968). Esta especie es excavadora con mandíbulas y su alimentación es de tipo herbívoro y sedimentívoro (Salazar-Vallejo, 1985).

*Mediomastus californiensis* fue una especie importante para los dos muestreos, ocupando casi toda la bahía, pero con preferencia en la estación 6, la cual varió su tipo de sedimento de lodo arenoso en invierno a arena en el verano, mostrando semejanza con lo descrito por Hartman (1968), quien reporta esta especie para sustratos arenosos. Esta especie se ha encontrado en ambas costas mexicanas, las de Campeche y Veracruz en el Golfo de México, así como las de Sinaloa, Sonora y Baja California (Salazar-Vallejo, 1988). Su tipo de alimentación es sedimentívora. Hernández-Alcántara y Solís-Weiss (1991b), consideran a *M. californiensis* como especie importante, asociando su alta abundancia a la época de lluvias, lo que coincide con los resultados pues esta especie fue más abundante en el verano para este estudio.

Finalmente *Cirrophorus lyra* fue la segunda especie importante del verano, ocupando preferentemente el canal del brazo occidental (estación 9), con sedimentos areno limosos. Hartey (1984) registra a esta especie en arenas lodosas del Norte de Europa, mientras que Hartman (1968) la encuentra en arenas frente a las costas de California. En México ha sido recolectada en las costas del Pacífico, en Baja California y Nayarit (Salazar-Vallejo, 1988). Son organismos sedimentívoros.

En resumen, se puede decir que la variación particular encontrada en las especies más importantes estuvo influenciada por el tipo de sustrato y en algunos casos por el contenido de materia orgánica. Así mismo, estas especies en su mayoría se encuentran agrupadas como organismos sedimentívoros.

La comunidad de poliquetos en bahía Las Guásimas mostró una composición faunística diferente entre los dos muestreos, siendo evidente que en el invierno la riqueza de especies fue mayor que la del verano. Esto lleva a reconocer que la estacionalidad no se dio solo en términos de la abundancia, sino también en la composición faunística.

Aún cuando no es fácil demostrar con dos muestreos cuales son las especies de residencia permanente, los resultados ofrecen dos aspectos interesantes sobre la mayoría de las especies registradas en este trabajo. El primero es que un gran porcentaje de las especies (68.3% en invierno y 80% en el verano) se consideraron según la prueba de asociación de Olmstead y Tukey como especies accidentales o raras, esto es especies que poseen una baja dominancia y baja frecuencia de aparición. Este comportamiento se ha visto en otras comunidades bentónicas (Calderón-Aguilera, 1982; Ibañez-Aguirre, 1983; Arias-González, 1984; Nichols, 1970; Hernández-Alcántara y Solís-Weiss, 1991b), pero algunas de estas especies raras tienen la capacidad de incrementar su abundancia (son oportunistas) y poder ser frecuentes al incrementar su dispersión ante las variaciones ambientales. En su revisión sobre trabajos bentónicos tropicales, Alongi (1989) señala que las comunidades bentónicas tropicales se componen proporcionalmente de más especies oportunistas, las que luego de cambios por perturbaciones ambientales, logran responder rápidamente

recuperando y transformando las comunidades originales. Esto abre la posibilidad de considerar el verano en Las Guásimas como un tiempo de perturbación ambiental que condiciona la existencia de una comunidad con diferente estructura en su composición, considerando que las condiciones de invierno son más tolerantes para la mayoría de las especies encontradas. Por supuesto que estas inferencias necesitarían mayores estudios temporales y espaciales para poder demostrarlo.

El segundo aspecto que ofrece una similitud entre las especies, esta en relación con los hábitos alimenticios: la mayoría son sedimentívoras. Lo que implica al sedimento como la base que aporta el sustento alimenticio. Si a esto se añade lo anteriormente dicho de que el sedimento no es un continuo ambiental, entonces se puede entender que los organismos forman un mosaico en diferentes grados de colonización.

Los resultados de diversidad mostraron una tendencia a disminuir desde la boca y parte central hacia los interiores. Esto se asocia a la influencia marina que brinda un ambiente con condiciones menos extremas y más estables que las de los interiores. Curras y Mora (1991), al estudiar una biocenosis de fondos blandos concluyen que una posición intermareal extrema así como la escasa capacidad del sedimento de retención de agua, son factores que condicionan una riqueza específica baja.

6. El verano marca un periodo de cambio por ser durante este tiempo la época de lluvias y tormentas, lo cual significa la existencia de alteraciones ambientales que repercuten una baja abundancia y
7. diversidad. La anterior disminución de la abundancia posiblemente sea también el reflejo de una mayor depredación.
8. Se presentó una estacionalidad tanto en la abundancia como en la composición faunística.
9. Las variaciones de la abundancia y diversidad en el espacio se debieron a la heterogeneidad espacial, como producto de la textura en los sedimentos. Bahía Las Gúasimas presentó en lo general una tendencia a tener mayor abundancia y riqueza específica en la boca y parte central y menor en las localidades interiores.
10. Se puede suponer que la mezcla de arenas finas con fracciones de limo y arcilla influyeron positivamente en la abundancia y diversidad. Pero para comprobarlo se recomienda ampliar el tiempo de estudio.

## 8.0 LITERATURA CITADA

- Alongi, D.M., 1989. Ecology of tropical soft-bottom benthos: a review with emphasis on emerging concepts. Rev. Biol. Trop., 37 (1); 85-100.
- Álvarez-Borrego, S., J.A. Rivera., Gaxiola-Castro, G., Acosta-Ruíz, M.J. y Schwartzlose, R.A. 1978. Nutrientes en el Golfo de California. Cienc. Mar., 5 (2); 53-71.
- Álvarez-Borrego, S.1983. Gulf of California. p 427-449 In: Estuaries and Enclosed Seas. B.H. Ketchum. (Ed.). Elsevier Pub.Co. Amsterdam.
- Ambrogi, R., D. Bedulli and G. Zurlini.1990. Spatial and temporal patterns in structure of macrobenthic assemblages. A three-year study in the Northern Adriatic Sea in front of the Po River Delta. Marine Ecology. 11 (1): 25-41.
- Arias-González, J.E. 1984. Diversidad distribución y abundancia de anélidos (Poliquetos) en la Bahía de Mazatlán, Sinaloa, durante un ciclo anual. Tesis. Prof. Facultad de Ciencias U.N.A.M. 102p.
- Barnes, R.S. y A. Hugues, 1982. An introduction of marine ecology. Blackwell Scientific Publications. Oxford. 339p.
- Ben-Eliahu, M.N. y D. Golani. 1990. Polychaetes (Annelida) in the gut contents of goatfishes (Mullidae), with new polychaete records for the Mediterranean coast of Israel and the Gulf of Elat (Red Sea). P.S.Z.N.I.: Mar. Ecol. 11 (3): 193-205.
- Blake, J.A. 1975. Phylum Annelida: Class Polychaeta. p:151-243 En: Light's Manual: Intertidal invertebrates of the central California Coast. R. I. Smith y J.T. Carlton (eds.) University of California Press. Berkeley..

- Blake, J.A. y J.D. Kudenov. 1978. The Spionidae (Polychaeta) from southeastern Australia and adjacent areas with a revision of the genera. Mem. Nat. Mus. Victoria 39:171-183.
- Brower, E. y J.Zar, 1977. Field and laboratory methods for general ecology. Brow Co.Publisher.Iowa.135-142 p.
- Brusca, C.B y G.J. Brusca. 1990. Invertebrates. Sinauer Ass.Publ. Sundeland,Mass.922 p.
- Calderón-Aguilera, L.E 1982. Variaciones estacionales sobre algunas especies de poliquetos (Annelida: Polychaeta) de la Bahía de San Quintín, Baja California, México. Tesis Prof. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 79 p.
- Calderón-Aguilera, L.E y J. Campoy-Favela, (1993). Bahía de las Guásimas, Estero los Algodones y Bahía de Lobos, Sonora. S.I. Salazar-Vallejo y N.E. González (eds). p 411-419 En : Biodiversidad marina y costera de México. Com. Nal. Biodiversidad y CIQRO, México.
- Cárdenas, F.M. 1969. Pesquerías de las lagunas litorales de México. p 505-514. En: Lagunas Costeras. Un Simposio. Mem.Simp. Intern. Lag. Cost. UNAM-UNESCO. México, D.F.
- Chamberlain, R.V. 1919. The Annelida Polychaeta of the Albatross Tropical Pacific Expedition, 1891-1905. Mem.Mus. Comp. Zool. Harv. Univ. 48:1-514.
- C.N.A. 1994. Registros de precipitación durante el año de1994. Comisión Nacional del Agua. México.
- Contreras, E.F. 1984. Estudios hidrobiológicos en lagunas costeras. Ciencia. 35 (1): 15-18
- Contreras, E.F. 1993. Ecosistemas costeros mexicanos. Com.Nal. Biodiversidad y UAM-Iztapapa. 413 p.



- Crouch, C.A. 1991. Infaunal polychaetes of a rocky intertidal sufgrass bed in Southern California. Bull. Mar. Sci. 48 (2):386-394.
- Currás, A. y J. Mora.1991. Comunidades bentónicas de la ria del Eo (Galicia-Asturias, NW España). Cah. Biol. Mar. 32: 57-81.
- Day., J.W., C.A.S. Hall, W. Michael y A. Yañez-Arancibia, 1989. Estuarine Ecology. Jhon Willey & Sons, Inc. New York:147-187.
- Escobar-Briones, E.G. 1983. Comunidades de macroinvertebrados bentónicos en la Laguna de Términos, Campeche: Composición y estructura. Tesis Maestria. CCH-ICML. 164pp.
- Fauchald, K. 1970. Polychaetous annelids of the families Eunicidae, Lumbrineridae, Iphitimidae, Arabellidae, Lysaretidae and Dorvilleidae from western Mexico, Allan Hancock Monogr. Mar. Biol. 5:1-135
- Fauchald, K. 1977. The polychaete worms, definitions and keys to the orders, families and genera. Nat. Hist. Mus. Los Angeles City. Sci. Ser., 28:1-190.
- Fauvel, P.1943. Annélides Polychètes de Californie. Recueillies par L. Diguët. Mem. Mus. Nat. Hist. Natur. 18(1): 1-32.
- Folk, R.L. 1974. Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publ. Co. Austin Texas. 182 p.
- García, E.1973. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Instituto de Geología U.N.A.M. 246 p.
- Gibbs, P.E. 1969. A quantitative study of the polychaete fauna of certain fine deposits in Plymouth Sound. J.mar.biol. Ass.U.K. 49:311-326
- Gray, J. 1981. The ecology of marine sediments. Cambrige University Press. Londres. 185 p.

- Hartey, J.P. 1984. Commopolitan polychete: the status of *Aricidea belgicae* (Fauvel, 1936) and notes on the identity of *A. suecica* Eliason, 1920 (Polychete; Paraonidae). Procs. 1<sup>st</sup> Inter. Polych. Conf. :7-20
- Hartman, O. 1939. New species of polychaetous annelids from southern California. Proc. U.S. Nat. Mus. 7:159-171
- Hartman, O.1947. Polychaetous annelids, 7. Capitellidae. Allan Hancock Pac. Exped. 10:391-481
- Hartman, O.1968. Atlas of the Errantiate Polychaetous Annelids from California. Allan Hancock Pac. Exped. Univ. South Calif. Los Angeles. 828 p
- Hartman, O. 1969. Atlas of the Sedentariate Polychaetous Annelids from California. Allan Hancock Pac. Exped. Univ. South Calif. Los Angeles. 812 p
- Hernández-Alcantara, P. 1992. Los poliquetos (Annelida:Polychaeta) de la plataforma continental del Golfo de California, México. Taxonomía, abundancia numérica y distribución geográfica. Tesis de Maestría. U.A.C.P. y P-C.C.H. I.C.M.yL. U.N.A.M. México. 427 p.
- Hernández-Alcantara, P. and V. Solíz-Weiss. 1991a. New records of errantiate polychaetous annelids from the Gulf of California. Bull.Mar. Sci., 48(2):251-260.
- Hernández-Alcantara, P. and V. Solíz-Weiss.1991b. Ecological aspetos of the Polychaete Populstions asociated with the red mangrove *Rhizophora mangle* at Laguna de Términos, Southern part of Gulf of Mexico. Ophelia Suppl. 5: 451-462.
- Hernández-Alcantara, P. and V. Solíz-Weiss.1993. New records of sedentariate polychaetous annelids from the continental shelf of the Gulf of California. Bull. Mar. Sci. 53(3): 1020-1041.

- Hernández-Alcantara, P. L. González-Ortíz y V. Solíz-Weiss. 1994. Los espionidos (Polychaeta: Spionidae) del Golfo de California y Golfo de Tehuantepec, México. Rev. Biol. Trop. 42(3): 567-577.
- Ibañez-Aguirre, A.L. 1983. Variaciones estacionales de los anélidos poliquetos asociados a las praderas de *Thalassia testudinum* (Konig, 1805) a lo largo de la costa del sur de la Isla del Carmen en la Laguna de Términos, Campeche. Tesis Prof. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. 84p.
- Kneib, R.T. 1984. Patterns of invertebrates distribution and abundance in the intertidal Salt Marsh: Causes and Questions. Estuaries, 7(4A): 392-412.
- Knox, G.A. 1977. The role of polychaetes in benthic soft-bottom communities. p 547-604 En: Essays on the polychaetes annelids in the memory of Dr. Olga Hartman. Univ. So. Cal.
- Krumbein, W.C. 1932. The mechanical analysis of fine grained sediments. Jour. Sedim. Petrology. :140-149.
- Kudenov, J.D. 1980. Annelida: Polychaeta. P 67-123 En: Common intertidal invertebrates of the Gulf of California. R.C. Brusca ed. University of Arizona Press.
- Light, W.J. 1978. Spionidae (Polychaeta: Annelida), p1-211. En: W. L. Lee (ed.). Invertebrates of the San Francisco Bay Estuary System. The Boxwood Press. Pacific Grove, California.
- Ludwin, I.A. y J.F. Reynolds. 1988. Statistica Ecology. Jhon Wiley & Sons. New York. 337 p.
- Maciolek, N.J. 1985. A revision of the genus *Prionospio* Malmgren, with special emphasis on species from the Atlantic Ocean, and new records of species belonging to the genera *Apoprionospio* Foster and *Paraprionospio* Caullery (Polychaeta, Annelida, Spionidae). J. Linn. Soc. Zool. 84:325-383.

- Margalef, R. 1977. Ecologia. Ed Omega. Barcelona. 951p
- Marinelli, L.R.1992. Effects of polychaetes on silicate dynamics and fluxes in sediments: Importance of species, animal activity and polychaete effects on benthic diatoms. Jour. Mar. Reserch 50: 745-779
- Nelson, W.C. and M.A. Capone. 1990. Experimental Studies of Predation on Polychaetes Associated with Seagrass Beds. Estuaries, 13(1): 51-58.
- Nichols, F.H. 1970. Benthic polychaetes assemblages and their relationship to the sedimen in Port Madinson, Washington. Mar. Biol. 6:48-57.
- Pardal, M.A., J.C. Marques and G. Bellan. 1993. Spatial distribution and seasonal variation of subtidal polychaete populations in the Mondego stuary (Western Portugal). Cah. Biol. Mar. 34:497-512.
- Persson, L.-E., 1983. Temporal and spatial variation in coastal macrobenthic community structure, Hanö Bay (Southern Baltic). J. Exp. Mar.Biol.Ecol. 68:277-293.
- Pielou, C.E.1975. Ecological Diversity. J Wiley and Sons, Inc. USA. 165 p.
- Portillo-López. A. 1989. Distribución, Abundancia y Diversidad del Ictioplancton de Primavera y Verano de 1988 en el Estero Sargento, Sonora, México. Tesis. Prof. Facultad de Ciencias U.A.B.C. 56 p.
- Reish,D.J. 1959. A discussion of the importance of the screen size en working quantitative marine bottom samples. Ecology. 40: 307-309.
- Reish, D.J. 1968. A biological survey of bahia de Los Angeles, Gulf of California Mexico, 2.Benthic polychaetous annelids. Trans. San Diego Soc. Nat. Hist. 15:67-106.

- Rhoads, D.C 1974. Organism-sediment relations on the muddy sea floor. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 12:263-300.
- Rhoads, D.C. y J.D. Germano, 1986. Interpreting long-term changes in benthic community structure: a new protocol. Hydrobiologia 142: 291-308
- Richter, W. 1985. Distribution of the soft-bottom macroinfauna in an estuary of Southern Chile. Mar. Biol. 86:93-100.
- Riley, J.P. y R. Chester., 1989. Introducción a la Química Marina. A.G.T. Ed. Cd. de México. 459 p.
- Rioja, E. 1941. Estudios anelidológicos III. Datos para el conocimiento de la fauna de poliquetos de las costas del Pacífico de México. An. Inst. Biol. U.N.A.M. 12:669-746
- Rioja, E. 1947a. Estudios anelidológicos XVII. Contribución al conocimiento de los anélidos poliquetos de Baja California y Mar de Cortes. An. Inst. Biol. U.N.A.M. 18(1): 197-224
- Rioja, E. 1947b. Estudios anelidológicos XVII. Observaciones y datos sobre algunos anélidos poliquetos del Golfo de California y Costas de Baja California. An. Inst. Biol. U.N.A.M. 18(2): 517-526
- Rioja, E. 1947c. Estudios anelidológicos XIX. Observaciones sobre algunos nereidos de las costas de México. An. Inst. Biol. U.N.A.M. 18(2): 527-535
- Rioja, E. 1963. Estudios anelidológicos XXVI. algunos anélidos poliquetos de las costas del Pacífico de México. An. Inst. Biol. U.N.A.M. 33: 131-229.
- Roden, G.I. 1964. Oceanographic aspects of the Gulf of California. Mem., 3: 30-58 En: Tj.H. van Andel and G.G. Shor Jr. (Ed.), Maine Geology of the Gulf of California: A Symposium. Am. Assoc. Pet. Geol.,
- Robinson, M.K., 1973. Atlas of monthly mean sea surface and subsurface temperatures in the Gulf of California, Mexico. San Diego. Soc.

- Sanders, H. L. 1968. Marine Benthic Diversity: a Comparative Study. Am. Natur. 102(925): 493-5362
- Salazar-Vallejo, S.I. 1981. La importancia de los poliquetos (Annelida:Polychaeta) en el medio marino. Bol. Centro Invest. Biol. UANL 11:3-4
- Salazar-Vallejo, S.I. 1984. Generalidades morfológicas, metodológicas, sistemáticas e importancia de los anelidos poliquetos (Annelida:Polychaeta). Estudios de Impacto ambiental. Lab. Ecol. Bent. C.I.C.E.S.E. Ensenada, B.C. 27 p (Inédito).
- Salazar-Vallejo, S. I. 1985. Contribución al conocimiento de los poliquetos (Annelida:Polychaeta) de Bahía Concepción, B.C.S. Tesis. Maestr. C.I.C.E.S.E. 311 p.
- Salazar-Vallejo, S.I. 1988. Enrique Rioja y su contribución al estudio de los poliquetos (Annelida:Polychaeta) en México. Brensia. 30 :39-65.
- Sarti-Martínez, A.L. 1984. Estudio prospectivo de la distribución, abundancia y diversidad de los anélidos poliquetos de la zona norte del Golfo de California. Tesis. Prof., Facultad de Ciencias U.N.A.M. 110 p.
- Serrano-Guzmán, S.J. 1992. Dispersión de larvas de bivalvos y seston por corrientes costeras, dentro del sistema Bahía de los Angeles, B.C., México. Tesis de Maestr. C.I.C.E.S.E. 169p.
- Shannon, C.E. y W. Weiner 1963. The mathematical theory of communication. Univ. Illinois Press, Urbana,.
- Sokal, R. y J. Rohlf, 1981. Biometria. Ed. Blume. España. 675 p
- Solis-Weiss, V. 1983. *Parandalia bennei* (Pilargidae) and *Spiophanes lowai* (Spionidae), new species of polychaetous annelids from Mazatlan Bay, Pacific coast of Mexico. Proc. Biol. Soc. Wash., 96:370-378

- Steele, H.J. 1974. The structure of marine ecosystems. Harvard University Press Massachusetts. 128 p.
- Strickland, J.D. y R. Parsons. 1972. A practical handbook of sea water analysis Bull. Fish. Res. Board Can. 167: 1-75
- Sunkel, O. 1980. La interacción entre los estilos de desarrollo y el medio ambiente en América Latina. p 9-64. En : Estilos de desarrollo y medio ambiente en América Latina Fondo de Cultura Económica. México.
- Thrush, S.F. and C.R. Townsend. 1986. The Sublitoral Macrobenthic Community. Composition of Lough Hyne, Ireland Est. Coast. Shelf Sci. 23:551-574.
- UNESCO, 1985. The International System of Units (S.I.) 124p En: Oceanography. UNESCO Tec. Papers Mar. Sci.
- Vannuci, M. 1969. What is known about production potential of coastal lagoons. 645-652 En: Lagunas Costeras. Un Simposio. Mem.Simp. Intern. Lag. Cost. UNAM-UNESCO. México, D.F.
- Varela-Romero, A. 1990. Aspectos tróficos de las mojarras (Pisces: Gerreidae) en tres sistemas costeros de Sonora Tesis .Prof. U.A.B.C.S. 66 p.
- Vargas, J.A. 1987. Community structure of macrobenthos and the results of macropredator exclusion on a tropical intertidal mud flat. Rev.Biol.Trop., 36(2A):287-308.
- Villalba-Atondo, A.I., P.O.Romero y M. De la O. 1989. Evaluación geoquímica en la fase sedimentaria de ecosistemas costeros del estado de Sonora, México. Acta Ocean. Pacif., INOCAR, Ecuador. 5(1):51-62
- Walkely, A. y T. A. Black 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and proposed modification of the chromic acid titration method. Soil. Science. 37 (1): 29-38.

- Wodin, G. 1977. Algal "gardening" behavior by nereid polychaetes: effects on soft-bottom community structure. Mar. Biol. 44:39-42
- Wolf , W.F. 1983. Estuarine Benthos. In: Ecosystems of the world vol.26. Estuaries and enclosed seas. Ed. Elsevier Scientific Publishing Co. 151-186 pp.
- Yépiz-Velázquez, L.M.1990. Estructura de la comunidad de peces del estero Los Algodones, Sonora, México. VIII Cong. Nal. Oceanografía. 118p.