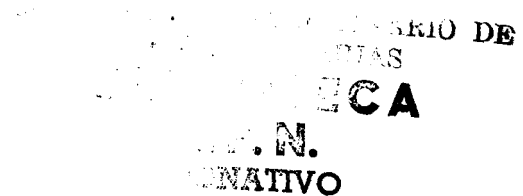




SECRETARÍA
DE
EDUCACIÓN PÚBLICA

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS



Aspectos ecológicos de los macromoluscos
bentónicos en la Caleta de Balandra, Baja
California Sur, México.

Tesis que para obtener el Grado de
MAESTRO EN CIENCIAS
con especialidad en Ciencias marinas

Presenta:
Ana Laura Domínguez Orozco

La Paz, Baja California Sur, 1996.

INDICE

PAGINA

Glosario	ii
Lista de Figuras	iv
Lista de Tablas	v
Anexos	vi
Resumen	vii
1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
3. Justificación	5
4. Objetivo	6
5. Area de estudio	7
6. Material y métodos	8
6.1 Similitud	10
6.2 Dominancia	10
6.3 Variables ambientales	11
7. Resultados	13
7.1 Composición y Abundancia	13
7.2 Similitud	17
7.3 Dominancia	17
7.4 Variables ambientales	18
8. Discusión	26
9. Conclusiones	32
10. Recomendaciones	33
11. Bibliografía	-34

GLOSARIO

BATIMETRIA: Medida de la profundidad.

BENTOS: Animales y vegetales que viven relacionados a los fondos, grupo ecológico integrado por organismos que encuentran en el sustrato su habitat preferido.

BIOMASA: Se le llama al peso total de todos los organismos de un habitat particular.

BIVALVO: Nombre que reciben todos los moluscos de la clase Pelecypoda por presentar dos conchas o valvas que se unen en la región dorsal.

CALETA: Entrada dentada de una costa, particularmente provee refugio a embarcaciones pequeñas tal como una bahía o boca de arroyo; es un tipo de playa con concavidades conspicuas en la línea de costa.

COMUNIDAD: Grupo de poblaciones de plantas y animales en un sitio determinado, unidad ecológica empleada en sentido amplio para incluir grupos de diversos tamaños y grado de integración.

CONTAMINACION MARINA: Introducción directa o indirecta por el hombre de sustancias o energía en el medio marino que resulta en efectos deletéreos y dañinos a los recursos vivos, peligro a la salud humana, alteraciones de las actividades marinas, incluyendo la pesca, menoscabo en la calidad del agua de mar y reducción del valor recreativo.

DOMINANCIA: Índice matemático que indica la constancia o permanencia de las especies en un conjunto de estaciones o muestras con respecto a la abundancia o la biomasa.

ESPECIE: Grupo de individuos que se cruzan entre sí, teniendo descendencia fértil y además comparten características genotípicas y fenotípicas.

EUHALINO: Término utilizado en oceanografía para definir un determinado intervalo de concentración de sal en el agua (30-40 o/oo).

FOSILES: Aplíquese a la sustancia de origen orgánico petrificada que por causas naturales se encuentra en las capas terrestres.

GASTROPODA: Clase del phylum Mollusca; son los caracoles, generalmente tienen una concha sólida y enrollada en espiral; tienen cavidad bucal con rádula, hermafroditas o dioicos, ovíparos u ovovivíparos.

GASTEROPODOS: Organismos pertenecientes a clase Gastrópoda.

GRANULOMETRIA: Descripción del sedimento en base al diámetro de sus partículas.

LAGUNA COSTERA: Cuerpo de agua salobre o marina parcialmente separado del mar adyacente por barreras angostas por las cuales fluye el agua marina.

LAMELIBRANQUIOS: Son también llamados Pelecípodos; tienen una concha formada por dos valvas laterales generalmente simétricas, no presentan rádula.

MALACOFUNA: Rama de la zoología que se encarga del estudio del Phylum Mollusca.

MACROMOLUSCOS: Moluscos que tienen un tamaño igual o mayor a un centímetro.

MAREA: Movimiento alternativo y diario de las aguas del mar debido a las atracciones lunares y solares combinadas con la rotación de la tierra.

MOLUSCOS: Animales con tegumento blando, sin vértebras, algunos son hermafroditas; ovíparos u ovovivíparos, con superficie ventral modificada con características como el pie muscular que adopta diversas formas; marinos y de agua dulce.

PHYLUM: En la taxonomía biológica es una categoría que sigue después del reino; cada phylum incluye una o más clases.

POBLACION: Grupo de individuos de una especie dada que habitan en un espacio determinado.

TIRANTE DE MAREA: Distancia que se presenta entre el ascenso y descenso de la marea.

LISTA DE FIGURAS

	PAGINA
1 Area de estudio y estaciones de muestreo.	7
2 Contorno de la Caleta de Balandra.	14
3 Abundancia de especies en el muestreo de verano.	14
4 Abundancia de organismos en el muestreo de verano.	15
5 Abundancia de especies en el muestreo de invierno.	16
6 Abundancia de organismos en el muestreo de invierno.	16
7 Profundidad (m) en el área de estudio.	18
8 Temperatura (°C) en el muestreo de verano.	19
9 Temperatura (°C) en el muestreo de invierno.	19
10 Salinidad (o/oo) en el muestreo de verano.	20
11 Salinidad (o/oo) en el muestreo de invierno.	20
12 Oxígeno disuelto (ml/l) en el muestreo de verano.	21
13 Oxígeno disuelto (ml/l) en el muestreo de invierno.	21
14 Granulometría en el muestreo de verano.	22
15 Granulometría en el muestreo de invierno.	22
16 Materia orgánica (%) en el muestreo de verano.	23
17 Materia orgánica (%) en el muestreo de invierno.	23
18 Componentes principales en el muestreo de verano.	24
19 Componentes principales en el muestreo de invierno.	25

LISTA DE TABLAS

	PAGINA
1 Listado de especies por estación y abundancia numérica en verano.	40
2 Listado de especies por estación y abundancia numérica en invierno.	41
3 Taxonomía de moluscos.	42
4 Ordenes, familias, especies y abundancia numérica en verano.	45
5 Ordenes, familias, especies más representativas de moluscos.	46
6 Ordenes, familias y especies y abundancia numérica en invierno.	47
7 Índice del valor de importancia relativo en verano.	48
8 Índice del valor de importancia relativo en invierno.	49
9 Análisis de los componentes principales en verano.	50
10 Vectores principales en verano.	50
11 Porcentajes de aportación de las variables ambientales en verano.	51
12 Análisis de los componentes principales en invierno.	51
13 Vectores principales en invierno.	52
14 Porcentajes de aportación de las variables ambientales en invierno.	52

ANEXOS

1 Variables ambientales en el muestreo de verano.	53
2 Variables ambientales en el muestreo de invierno.	54
3 Tipos de sedimento en el muestreo de verano.	55
4 Tipos de sedimento en el muestreo de invierno.	56

RESUMEN

Se describen algunos aspectos ecológicos de los macromoluscos bentónicos en la Caleta de Balandra, Baja California Sur, en términos de composición, similitud, abundancia y dominancia, así como las variables ambientales que los regulan. Se realizaron dos muestreos, agosto de 1991 y febrero de 1992 con 24 estaciones cada uno. Se identificaron 678 organismos, 593 bivalvos pertenecientes a 36 especies, 11 familias y 4 órdenes y 85 gasterópodos pertenecientes a 6 especies, 4 familias y 4 órdenes. Los valores altos de abundancia de organismos se observaron en las estaciones cercanas a la boca de la laguna, cuyo sedimento principal fue de arena muy fina (0.125 mm). La clase Bivalvia caracterizó a la caleta, donde *Lucina prolongata* presentó la mayor abundancia, sin embargo *Divalinga eburnea* y *Tellina felix* fueron las especies dominantes en verano e invierno respectivamente. Los resultados de los componentes principales mostraron que el sedimento fue el principal factor limitante en la distribución de los organismos, de manera específica la arena gruesa, arena media, y muy fina. De acuerdo con su ubicación los moluscos encontrados pertenecen a tres provincias: Oregoniana, Californiana, y la Panámica; son consideradas como especies subtropicales, tropicales y templadas, presentando características de ambientes euriérmicos y euhalinos.

ABSTRACT

In this study I described some of the ecological aspects of the benthic macromollusks in the Caleta de Balandra, Baja California Sur, expressed in terms of composition, similarity, abundance and dominance, and the ambiental variables that regulate this populations. Two samples were made, in august 1991 and february 1992, with 24 stations each one. 678 organisms were identified, 593 bivalves belonging to 36 species, 11 families and 4 orders, and 85 gasteropods belonging to 6 species, 4 families and 4 orders. The largest values of organisms abundance were observed in the stations near the lagoon mouth, which principal sediment was very fine sand (0.125 mm). The bivalve class characterized the caleta, where *Lucha prolongata* presented the most abundant, however *Divalinga eburnea* and *Tellina felix* were the dominant species in summer and winter respectively. The results of the principal components showed that the sediment was the principal factor that regulate the distribution of this organisms, in specific manner the gross sand, medium sand and very fine sand. In agreement with the ubicacion of the mollusks found, they belong to three regions, Oregonian, Californian, and Panarnic; and are considered as subtropical, tropical and temperate species showing characteristics of euritermic and euhaline ambients.

1. INTRODUCCION

El Phylum Mollusca representa en la actualidad dentro del reino animal, el segundo grupo en importancia numérica de especies dentro del cual, han sido descritas más de 100,000 especies vivientes y cerca de 35,000 especies fósiles (Cifuentes, 1984).

La relevancia de los moluscos no solo radica en el número de especies, ciertas especies de bivalvos son consideradas como "indicadores biológicos" de contaminación debido a sus hábitos sedentarios y a que son organismos filtradores que tienden a concentrar en su cuerpo los compuestos que se encuentran en solución o en suspensión en el agua (Nuñez-Esquer, 1975). Entre ellos está el mejillón *Mytilus californianus* y tres especies de *Chione*; *C. stutchburyi*, *C. cancellata* y *C. californiensis* (García-Domínguez, 1992). Tomando en cuenta su abundancia gradual o su desaparición parcial o total ayudan a comprender la evolución que sufren determinadas zonas en relación al grado de deterioro (Solís-Weiss, 1982a).

Debido a que los bivalvos filtran diariamente de 50 a 100 litros de agua de mar para alimentarse, alojando y concentrando microorganismos, se les ha tomado como indicadores de contaminación (Orozco-Borbón & Segovia-Savala, 1986). Solís-Weiss (1982a) menciona que el bivalvo *Mythea spnifera* es un buen indicador de que el medio está siendo degradado, ya que es muy sensible a los cambios ambientales, de tal manera que su desarrollo o desaparición muestran típicamente la evolución del medio que lo rodea cuando todavía es posible detener a tiempo el foco de contaminación.

Los moluscos bentónicos son susceptibles a la sobreexplotación debido a su fácil obtención y por constituir parte de la dieta no sólo de las comunidades asentadas cerca de las costas sino también de los sitios apartados de éstas (Baqueiro & Massó, 1982). Su consumo es de gran tradición en México, Martín del Campo (1984) menciona que los antiguos mexicanos incluían dentro de su dieta varias especies de moluscos tales como almeja, caracol, abulón y pulpo, además de que utilizaban las conchas para elaborar diversos instrumentos.

En el Estado de Baja California Sur, la pesquería de estos organismos se puede clasificar como artesanal. En 1992, la Secretaría de Pesca reportó una captura total de 8201 t de ostión, almeja, caracol y abulón (peso vivo) (Anónimo, 1992). La pesquería de almejas y caracoles está compuesta por un mínimo de 48 especies algunas de las cuales son explotadas intensivamente hasta el grado de ponerlas en peligro de extinción (Baqueiro, 1984). Por otro lado, Vega (1971), Flores-Andolais et al. (1988), Stuardo & Villaroel (1976) mencionan que los moluscos bentónicos están asociados de forma directa al sustrato, salinidad, temperatura, oxígeno, y en menor grado la profundidad. Se ha observado que las variables físicas más que las biológicas (depredación, competencia por espacio o alimento) son los factores principales que determinan la dinámica de las poblaciones bentónicas en las lagunas costeras (Stuardo & Villaroel, 1976). Contreras (1985) menciona que las especies que habitan en estas aguas varían su composición y

abundancia relativa de acuerdo a las condiciones hidrológicas del sistema y principalmente a sus gradientes de salinidad.

La República Mexicana cuenta con 10,000 kilómetros de litoral, de éste 1,600.000 hectáreas pertenecen a superficies estuarinas, de las cuales 12,500 km² son lagunas costeras (Contreras, 1985). Ello representa el 78.12% de dicho territorio.

Las lagunas costeras son cuerpos acuáticos litorales que tienen en su mayoría comunicación permanente o efímera con el mar, y son el encuentro entre dos masas de agua con diferentes características lo que causa fenómenos peculiares en su comportamiento biológico y físico-químico, con las consecuentes pautas ecológicas (Contreras, 1985).

La utilidad de las lagunas costeras para el beneficio de la sociedad humana es muy diversa, desde el punto de vista pesquero, son lugares de refugio, alimentación y crecimiento de muchas especies que las habitan de manera temporal o permanente y por lo tanto constituyen criaderos naturales de una gran cantidad de especies de importancia comercial. Sin embargo, son también importantes para la navegación tanto industrial como turística y para el desarrollo urbano.

El aprovechamiento ordenado así como la conservación de los recursos debe de ser propósito de todo desarrollo económico planificado y por ende, socialmente útil. Es por ello que el estudio de los estuarios, aguas y lagunas costeras, etc. en todos los sentidos reviste de una gran importancia en el país. Este aprovechamiento debe de ir precedido de un estudio general de la región, ya que de no ser así se corre el riesgo de introducir modificaciones peligrosas e irreversibles en el medio (Tápanes, 1982).

Son pocas las contribuciones que se han hecho hasta ahora al conocimiento de la malacofauna de la Caleta de Balandra, Baja California Sur; estas investigaciones son necesarias para evaluar el potencial de sus recursos y de esta manera recomendar su explotación racional. El presente trabajo pretende brindar información sobre la composición y abundancia relativa de las comunidades de macromoluscos bentónicos en la Caleta de Balandra.

2. ANTECEDENTES

Respecto a estudios de la abundancia, distribución y composición de las poblaciones de macromoluscos bentónicos se pueden citar, los trabajos de: Llinas (1981, 1983), quién determinó la composición biótica de los macroinvertebrados así como su distribución, similitud y especies típicas en la Laguna de Enfermería, B.C.S., encontrando que las especies observadas son eurihalinas dada la amplitud del período de hipersalinidad por el que atraviesa la laguna la mitad del año, además observaron que la distribución de las especies está relacionada con el tamaño de los granos de sedimento. Martínez-Córdoba (1987) estudió la abundancia y distribución de la almeja *Chione fructifraga* en el estero De la Cruz, Sonora. La almeja se distribuye preferentemente en sedimentos de arena fina a muy fina en donde son más abundantes los organismos de tallas chicas a medianas. García-Domínguez (1992) determinó la distribución, abundancia, reproducción y fauna asociada de la almeja roñosa *Chione californiensis* en la Ensenada de la Paz, B.C.S., concluyendo que la abundancia y la distribución al parecer es principalmente en sedimentos de arena fina.

Holguín-Quiñones & Pedraza (1989) realizaron un trabajo sobre moluscos de la franja costera de Oaxaca, identificando cada una de las especies encontradas, así como su ubicación geográfica, descripción biológica y tipo de habitat. Baqueiro (1979) realizó algunas observaciones sobre la biología, ecología, explotación y distribución de *Megapitaria squalida*, *Megapitaria auriantiaca* y ***Dosinia ponderosa*** en Guerrero, encontrando que la distribución de estas almejas está regulada por el diámetro de los sedimentos y por la velocidad de las corrientes de fondo. Stuardo & Villaroel (1976) determinaron la distribución de los moluscos de algunas lagunas de Guerrero, postulan que entre los factores ambientales que regulan la distribución de estos organismos está la salinidad. García-Cubas & Reguero (1990a) y García-Cubas et al. (1990b) realizaron varios trabajos sobre la sistemática y ecología de moluscos en el sistema lagunar Topilco-ostión y Meocán en Tabasco, encontrando que la mayoría de las especies observadas fueron de origen salobre.

García-Cubas et al. (1994) hicieron una investigación en relación a las comunidades de moluscos en las lagunas costeras del Golfo de México observando que las mayoría de las especies encontradas fueron de la Clase Lamelibranquia. Reguero & García-Cubas (1989a,b) desarrollaron un estudio sobre los moluscos de la plataforma continental de Nayarit, observando tres ambientes halinos, con una mayor diversidad en el oligohalino. Reguero et al. (1991) estudiaron la ecología y sistemática de los moluscos de la laguna de Tampamachoco, Veracruz encontrando una mayor proporción de gasterópodos. Flores-Andolais et al. (1988) relacionaron la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto con la distribución de los moluscos bentónicos en la Laguna de La Mancha, Veracruz, observando que los gasterópodos presentaron una mayor abundancia. Solís-Weiss (1982a,b) determinó que los dos factores más importantes responsables en la variación en el macrobentos en la Bahía de Marsella, Francia, fueron la proporción creciente de lodo, y el aumento progresivo de la cantidad de materia orgánica de origen

humano; López-Jamar et al. (1983,1986) y López-Jamar & Mejuto (1990) observaron en la Bahía de La Coruña, España, que la distribución de las diferentes comunidades infaunales está determinada principalmente por las características sedimentológicas de la zona. Cruz-Abrego & Solís (1988) en un estudio comparativo de los moluscos del área de Tamiahua, Veracruz, encontraron que las especies de moluscos bivalvos suspensívoros y gasterópodos carnívoros predominan sobre los que exhiben otros tipos de hábitos. Observaron también que los moluscos en los tres sistemas están influenciados por las características físico-químicas y de la composición del sedimento. Quintana-Molina & Mulia-Aguilar (1981) en un estudio de macromoluscos observaron que las poblaciones presentes en la laguna de Tamapamachoco, Veracruz, se caracterizaron en términos generales por un incremento de la densidad y un decremento en la diversidad específica.

La Caleta-Laguna de Balandra ha sido objeto de varios estudios: Espinoza et al. (1981) determinaron el flujo de energía en determinadas zonas de manglar, encontrando que el contenido de materia orgánica esta muy relacionada con el tamaño de grano de sedimento; Gutiérrez (1987) realizó un estudio sobre la geomorfología e identificó seis grupos de sedimento, arena fina limosa, arena media limosa, arena muy fina, arena fina, arena media y arena gruesa. Díaz (1980) determinó la granulometría del contorno externo de la laguna, mientras que Díaz et al. (1981) encontraron cuatro estratos diferentes de sedimentos, que van desde arena muy gruesa, arena media, arena muy fina y limos-arcillas, por otro lado mencionan que el material sedimentado está formado por carbonatos y terrígenos.

Amador & Espinoza (1981) realizaron un estudio preliminar sobre las comunidades de invertebrados macrobentónicos, en donde observaron que los valores más altos de materia orgánica corresponden a los sedimentos de grano fino, y que al parecer la disminución del tamaño de grano y por lo tanto la mayor acumulación de materia orgánica en los sedimentos da como resultado una baja diversidad taxonómica y densidad poblacional. Felix-Pico (1975) realizó un informe preliminar sobre el estero de Balandra, determinando que la producción de la materia orgánica varía estacionalmente.

Como se puede observar, en años recientes se han realizado varias investigaciones en la Caleta de Balandra, sin embargo existe una carencia acerca de trabajos relacionados con la diversidad, abundancia y distribución de la malacofauna de la región.

CENTRO INTERDISCIPLINARIO
CIENCIAS MARINAS
BIBLIOTECA
I.P.N.
DONATIVO

3. JUSTIFICACION

Uno de los principales medios de contaminación en el mar es el de las descargas residuales, ya que producen un deterioro de la calidad de agua para las actividades recreativas y representan un problema de salud pública. Existen evidencias de que un individuo elimina cientos de millones de gérmenes por gramo de materia fecal evacuada, de los cuales de 100 a 500 millones son coliformes (Orozco-Borbón & Segovia-Zavala, 1986). Las descargas de aguas negras contienen elevadas cantidades de bacterias como estreptococos, estafilococos y salmonella que pueden producir enfermedades como el cólera, disentería, tifoidea y hepatitis (Sañudo-Wihelmy, 1984).

Los monitoreos constantes, la evaluación de los recursos, así como la determinación de posibles focos de contaminación, son medidas con las que se puede diferenciar a largo plazo los cambios naturales del sistema y sus recursos bióticos de los cambios inducidos por el hombre (Yañez-Arancibia, 1984).

De esta forma, los conocimientos que se generen a partir de las investigaciones interdisciplinarias tales como, prospecciones y evaluaciones tanto de recursos explotados como de recursos potenciales pueden estar encaminadas tanto para el desarrollo como para el manejo de las pesquerías (Baqueiro, 1984).

Entre las actividades económicas desarrolladas en el área costera, de Baja California Sur se considera al turismo con futuro prometedor, debido al clima y al ambiente de tranquilidad. Balandra, es uno de los lugares más visitados de la región, ya que se encuentra próxima a la ciudad de La Paz. Presenta características que la hacen un paisaje atractivo para las actividades turísticas, recreativas, de desarrollo urbano, actividades de acuacultura, investigación marina, y docencia, además de ser un sitio de abrigo para embarcaciones pequeñas.

Desafortunadamente no se cuenta con un nivel base de conocimientos previos al presente estudio para determinar si la influencia de los visitantes a esta área ha sido negativa.

Las investigaciones que se han realizado en Balandra están enfocadas básicamente en la laguna, sin embargo, en el área de la caleta no se han profundizado. Por lo anteriormente señalado se consideró conveniente llevar a cabo el presente estudio con el objeto de contar con información que pueda servir como base para trabajos futuros. Esto determina que los estudios de base sean fundamentales en zonas donde es probable que se presenten alteraciones ambientales (López-Jamar et al., 1986).

4. OBJETIVO

OBJETIVO GENERAL:

Determinar algunos de los aspectos ecológicos de los macromoluscos bentónicos en la Caleta de Balandra, y su relación con ciertas variables ambientales.

OBJETIVOS PARTICULARES:

1.- Determinar la composición específica, abundancia relativa, y la dominancia de las especies de macromoluscos bentónicos en la Caleta de Balandra.

2.- Determinar la temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, así como analizar las características texturales de los sedimentos y su contenido de materia orgánica.

3.- Determinar la influencia las variables anteriormente mencionadas en la abundancia de los organismos.

5. RREA DE ESTUDIO

El área de Balandra, B.C.S., ha sido clasificada por Gutiérrez (1987) como un sistema caleta-laguna, ya que el cuerpo de agua interno cumple con la definición de Lankford (1977) de laguna costera y se apega a la definición de caleta dada por Russell (1969).

Se localiza en el litoral de la región sureste de la Bahía de La Paz, B.C.S., y ésta a su vez en el Golfo de California (Fig. 1). Está situada a 16 km al Norte de la ciudad de La Paz, B.C.S., comprendida entre los 24°18'30" N, 110°19'30" W y los 24°19'45" N, 110°18'15" W (Gutiérrez, 1987). La caleta tiene un ancho de 720 m y una longitud de 1150 m. La profundidad varía de 0.5 m en la parte sur hasta 25 m en la entrada; existe un área rocosa en la parte suroeste de la boca de la caleta, la cual queda expuesta durante la bajamar.

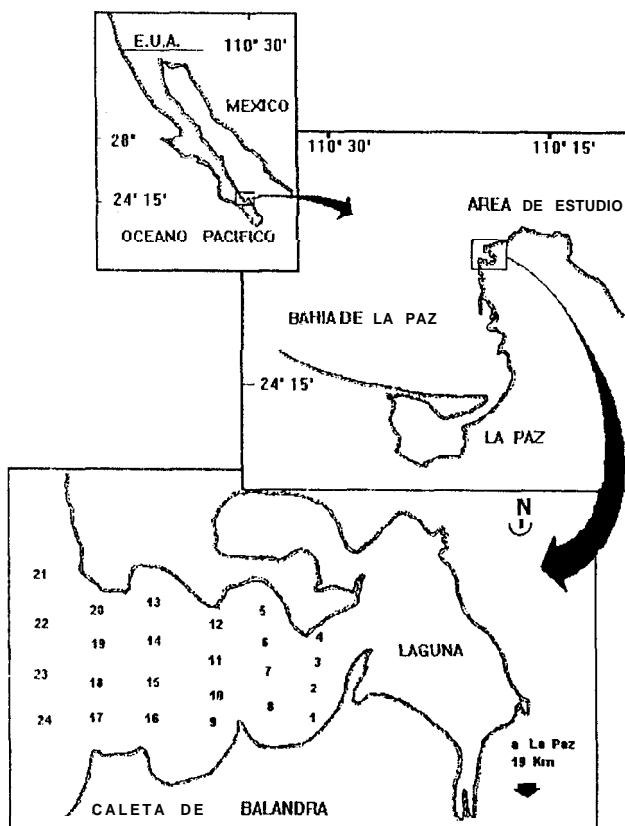


Fig. 1 Area de estudio y estaciones de muestreo.

La temperatura promedio de este cuerpo de agua es de 29.5°C en verano y de 20.5°C en invierno. La máxima evaporación se presenta durante el mes de agosto (192.3 mm) y la mínima en febrero (155 mm); la evaporación total es de 2,113 mm anuales (Anónimo, 1979). El viento predominante de marzo a agosto proviene del sur y es conocido con el nombre de "Coromuel"; durante los meses de octubre a febrero el viento proviene del noroeste y se le da el nombre de "Colla".

La circulación de las aguas superficiales está íntimamente relacionada con la marea, ya que solamente se han observado corrientes de marea. Posee un régimen de lluvias en verano con una precipitación promedio anual de 200 mm. El mes de septiembre es el más lluvioso presentando una precipitación total de 65.3 mm (Anónimo, 1979). La lluvia comúnmente es torrencial y asociada con chubascos por efectos de los ciclones tropicales que durante los meses de agosto, septiembre y octubre se desplazan de sur a norte a lo largo de la costa del Pacífico Mexicano (Felix-Pico, 1975).

6. MATERIAL Y METODOS

Se realizaron dos muestreos, en verano el 9 de agosto de 1991 y otro en invierno el 6 de febrero de 1992, con el objeto de dar una idea de la variabilidad entre estas épocas del año. En cada uno se hicieron seis líneas de muestreo con cuatro estaciones cada uno, dando un total de 24 estaciones; con una profundidad mínima de 0.5 m y una máxima de 8 m. La localización de las estaciones se hizo con base en características fisiográficas de la región como rocas salientes, zonas arenosas y tipo de vegetación existente como arbustos, pastos y cactáceas. (Fig. 1).

Se tomaron muestras de agua con una botella Nansen con el objeto de determinar la temperatura de fondo, la salinidad y el contenido de oxígeno disuelto. La primera determinación fue por medio de un termómetro de cubeta, mientras en la segunda se utilizó un refractómetro de campo, y la tercera fue por medio del método de Winkler (Anónimo, 1981); esto último se hizo en el laboratorio de Química Marina del CICIMAR-IPN.

El método del oxígeno disuelto consistió básicamente en agregar a la muestra una solución de sulfato manganoso seguida por una solución de yodo alcalino, formando un precipitado de óxido manganoso el cual es dispersado completamente en la muestra. Cuando la solución es acidificada, una cantidad de yodo es liberado. La cantidad de yodo es titulado por el tiosulfato de sodio, los mililitros gastados son convertidos mediante una fórmula a una cantidad equivalente de oxígeno disuelto.

Con un nucleador de cloruro de polivinil (pvc) de 10 cm de diámetro y 15 cm de largo se tomaron muestras de sedimento siendo posteriormente preservadas en hielo y transportadas al laboratorio de Análisis de Suelos del Departamento de Agronomía de la

Universidad Autónoma de Baja California Sur para el análisis de granulometría y contenido de materia orgánica.

El análisis granulométrico fue realizado según Folk (1968) utilizando únicamente la fase sólida por representar la totalidad de la muestra. La grava y arena fue tratada por un conjunto de tamices de diferente diámetro que permitía la separación de las partículas cuando el material era cernido a través de ellos. Esta separación permitió aislar los componentes de cada muestra de sedimento en relación a su diámetro y conocer sus respectivos porcentajes e identificar el tipo de arena de acuerdo a estos valores.

La caracterización halina de las estaciones de muestreo se hizo en base a la clasificación propuesta por García-Cubas para ambientes lagunares modificada de Välikangas, 1933 (en Reguero, et al., 1991).

La determinación de la materia orgánica se realizó siguiendo el método de pérdidas por combustión descrito por Páez-Osuna et al. (1984). Este método consistió en la calcinación de una muestra de 20 gr de sedimento contenida en un crisol de porcelana a peso constante, en una mufla a 600°C durante cuatro horas. La diferencia entre el peso inicial y final se consideró como contenido de materia orgánica, y se expresó como el porcentaje de materia orgánica contenida en 20 g de sedimento.

La toma de las muestras en las estaciones someras se hizo por medio de buceo libre, mientras que en las profundas se utilizó buceo autónomo. Los organismos se obtuvieron mediante la metodología descrita por Holmes & McIntyre (1971) quienes recomiendan utilizar un cuadro de 1 m², colocado sobre el sustrato y con una pala tomar una capa de sedimento aproximadamente de 10 a 15 centímetros de espesor, el cual es cernido posteriormente en un tamiz de 1 mm de luz de malla.

Las muestras se colocaron en bolsas de plástico con agua de mar y formol al 10% y se etiquetaron. Las muestras biológicas se transportaron al laboratorio del Departamento de Pesquerías del CICIMAR-IPN para su identificación, que fue realizada por medio de claves específicas para moluscos: Keen (1971); Abbot (1974); Brusca (1980). Se utilizó un microscopio estereoscópico (4x, 1.6x). Las especies identificadas fueron depositadas en el mismo laboratorio. Los organismos fueron secados al sol y fueron posteriormente pesados en una balanza analítica con una precisión de una diezmilésima de gramo.

6.1 SIMILITUD

La descripción de una comunidad nos lleva necesariamente a la comparación con otra o con ella misma en épocas diferentes, mediante la evaluación de las diferencias o semejanzas de sus partes homólogas.

Para cuantificar el grado de similitud de la comunidad de macromoluscos bentónicos en la Caleta de Balandra, se empleó el coeficiente de Sørensen debido a que no toma en cuenta las abundancias de las especies y por lo tanto sólo se aplica cuando el principal interés es evaluar la presencia o ausencia de las especies (Brower & Zar, 1977; Franco et al., 1985). Por otro lado Flores-Andolais et al. (1980) lo recomienda para estudios del macrobentos.

$$CCs = 2c / (S1 + S2)$$

Donde:

c= Número de especies comunes en ambos muestreos

S1 = Número de especies en la comunidad 1 en el muestreo de verano

S2= Número de especies en la comunidad 2 en el muestreo de invierno

El valor de CCs va de 0, cuando ninguna especie en común se encuentra en ambas comunidades, a 1, cuando todas las especies son comunes en las dos comunidades.

6.2 DOMINANCIA

Para determinar la dominancia relativa de las comunidades de moluscos se utilizó el Índice de Valor de Importancia (Franco et al., 1985).

$$IV_{ij} = (AT/A_{ij}) + (FT/F_{ij}) + (BT/B_{ij})$$

Donde:

A_{ij}= Abundancia específica AT= Abundancia total

F_{ij}= Frecuencia específica FT= Frecuencia total

B_{ij}= Biomasa específica BT= Biomasa total

Índice ij= Especie i en la estación j

Se utilizó este índice debido a que involucra a los tres factores que intervienen en la condición de dominancia de una especie, ya que esta puede ser dominante debido a su abundancia, a su frecuencia o a su biomasa, estos parámetros son los que se determinan cuando se utiliza un muestreo por el método del cuadrado (Franco et al., 1985).

Algunas de las especies que hay en una comunidad ejercen control sobre otras ya sea por la disponibilidad de espacio o alimento, en virtud de su tamaño, el número de sus individuos o sus actividades.

Las especies dominantes son las que tienen un elevado índice de éxito ecológico y determinan en gran parte las condiciones de las especies con las que están vinculadas (Krebs, 1988).

6.3 VARIABLES AMBIENTALES

Con el propósito de determinar la influencia de las variables determinadas con la presencia o ausencia de los organismos se utilizó la técnica de los componentes principales. Este es un método de ordenación (entre muchos otros) que tiene como objetivo buscar una matriz estandarizada (ortogonal) de combinaciones lineales de las variables originales, que expliquen la máxima variancia de estos (Crisci & López, 1983).

Se escogió esta técnica debido a que ha sido ampliamente utilizado en datos de campo y a que los componentes principales no están correlacionados entre sí y por lo tanto se interpretan independientemente unos de otros, además el número de dichos componentes dependen del número de variables originales y el número de máximos posibles es igual o menor al número de estos últimos (Ludwig & Reynolds, 1988).

Para cada muestreo la matriz de datos se constituyó con los valores de las siguientes variables en cada una de las estaciones de muestreo: temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, materia orgánica, abundancia (número de organismos), y los diferentes tipos de sedimentos, arena muy gruesa, arena gruesa, arena media, arena fina, arena muy fina, limos grueso y limos-arcillas.

Debido a que es necesario que los caracteres utilizados no sólo estén expresados en una sola unidad de medida, si no que también en el mismo orden de magnitud se recurrió a la transformación de estos mediante:

$$\text{Log} (x + 1)$$

Donde:

x= Número de organismos por especie o dato de variable ambiental

Log= Logaritmo de base 10

Sin embargo, también es útil para la aplicación de una técnica multivariada, a datos cuya distribución no se ajusta a tal distribución normal (Zar, 1984). Dicha fórmula ha sido ampliamente recomendada por Sokal & Rohlf (1979), Ibanez & Seguin (1972) y Figueiras & Neil (1987), entre otras razones, debido a que este tipo de transformación evita el problema técnico que se presenta al momento de tener una matriz de datos conteniendo ceros.

Una vez que se obtuvieron los vectores principales para ambos muestreos, cada uno de ellos fueron elevados al cuadrado, para determinar el porcentaje con que participaron cada una de las variables con respecto a la abundancia de los organismos.

Es conveniente señalar que los análisis estadísticos se aplicaron a los organismos que se encontraron vivos al momento de la colecta. Por otro lado, para el análisis de componentes principales se tomaron en cuenta solamente las especies que constituyeron el 80% de las muestras, debido a que se presentó un gran número de especies poco frecuentes. Figueiras y Neil (1987) mencionan que las especies raras aumentan la variabilidad total sin contribuir de manera significativa a la información que se obtiene sobre el área.

Para decidir cuales componentes principales graficar, se tomó en cuenta el criterio de Crisci y López (1983), quiénes toman los componentes que expresan más del 75% de la variación. Por lo tanto se decidió tomar los dos primeros componentes de los análisis para ambos muestreos.

Para el procesamiento de los datos se utilizó una microcomputadora 386 de 25 MHZ, el procesador de textos Word (versión 6.0) para windows y las hojas de cálculo Qpro, Statgraphics.

7. RESULTADOS

7.1 COMPOSICION Y ABUNDANCIA

Se incluye el listado de las especies por estación y abundancia numérica en el muestreo de verano (Tabla 1) y en el de invierno (Tabla 2) así como la lista taxonómica de las especies de bivalvos y gasterópodos encontradas en ambos muestreos (Tabla 3).

En el muestreo de verano los bivalvos estuvieron representados por 495 organismos clasificados en: 4 órdenes, 9 familias y 26 especies; los gasterópodos por 32 organismos clasificados en: 2 órdenes, 3 familias y 4 especies (Tabla 4). En relación a la Clase Lamelibranquia (ó también llamada Pelecípoda), el Orden Veneroidea y la Familia Lucinidae fueron los más representativos. La especie más abundante fue *Lucina prolongata*, mientras que en la Clase Gastropoda, el Orden Mesogastropoda, la Familia Naticidae y la especie *Polinices* uber fueron los más representativos (Tabla 5).

En el muestreo de invierno los bivalvos estuvieron representados por: 98 organismos clasificados en: 4 órdenes, 9 familias, y 16 especies; los gasterópodos por 53 organismos clasificados en: 2 órdenes, 4 familias, y 6 especies (Tabla 6). En la Clase Lamelibranquia el orden y familia más representativos fueron Veneroidea y Lucinidae respectivamente, y la especie más abundante fue *Miltha xantusi*. En la Clase Gastropoda los más representativos fueron el orden Mesogastropoda, la familia Naticidae y la especie *Polinices uber* (Tabla 5).

El número de familias de la clase gastrópoda se incrementó de 3 en verano a 4 en invierno, sin embargo, tanto para los gasterópodos como para los bivalvos el número de especies como de organismos disminuyó de manera notable.

La abundancia total de los bivalvos fue mayor que la de los gasterópodos con el 94.3% y 5.7% respectivamente. La mayor abundancia de especies y de organismos por unidad de área se observó en el muestreo de verano y la mayor concentración de estas se localizó en la boca de la laguna (se presenta en la Fig. 2 un mapa del contorno de la caleta señalándose las bocas de la caleta y laguna). La abundancia promedio en verano fue de 1.25 especies/m² y 21.95 orgs./m², en invierno fue de 0.91 especies/m² y 6.29 orgs./m² por estación. Para ambos muestreos fue de 0.66 especies/m² y 14.12 orgs./m².

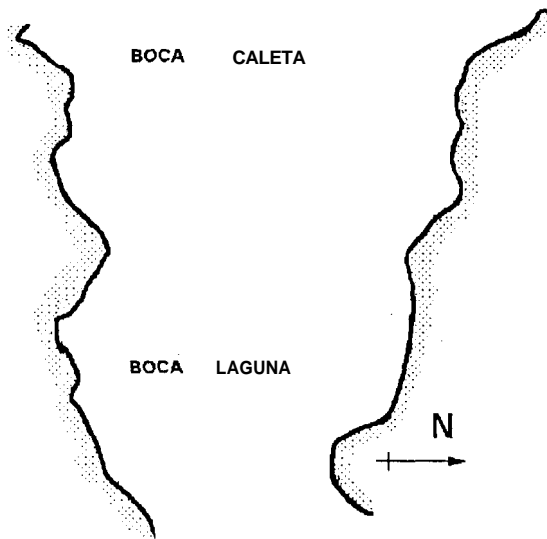


Fig. 2 Contorno de la Caleta de Balandra.

En el muestreo de verano se observó que las máximas concentraciones de especies fueron localizadas en las estaciones cercanas a la boca de la laguna y su número va disminuyendo conforme se avanza hacia la boca de la caleta (Fig. 3).



Fig. 3 Abundancia de especies en el muestreo de verano.

En relación a la abundancia de los organismos en este mismo muestreo se observó (Fig. 4) que a partir de las estaciones de la boca de la laguna se va incrementando su número llegando a un máximo en la zona intermedia de la caleta, para ir disminuyendo al irse aproximando a la boca de ésta.

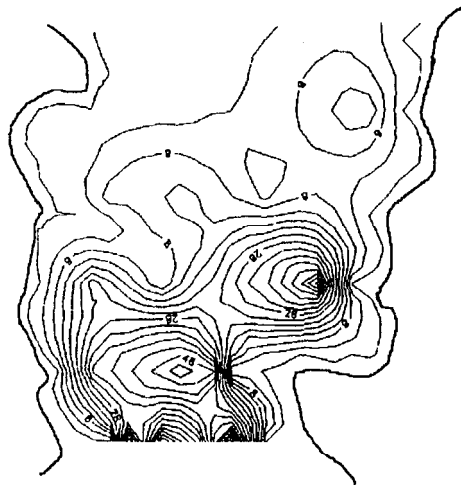


Fig. 4 Abundancia de organismos en el muestreo de verano.

En invierno se observó una disminución notable tanto de las especies como de organismos, sin embargo se encontró el mismo patrón de abundancia, en donde el mayor número de especies (Fig. 5) y de organismos (Fig. 6) se localizan cerca de la boca de la laguna.

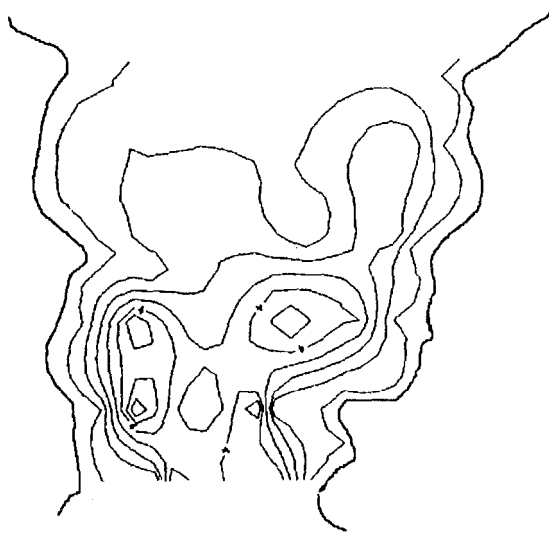


Fig. 5. Abundancia de especies en el muestreo de invierno.

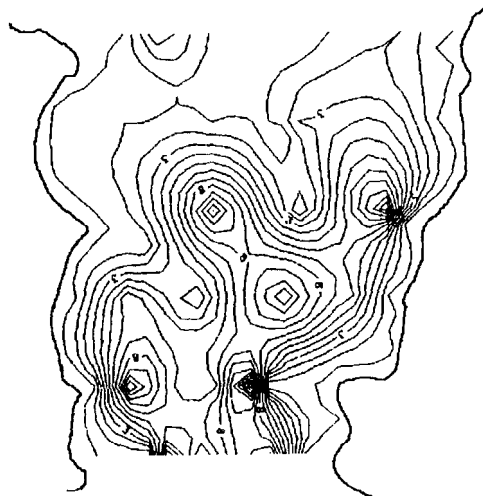


Fig. 6 Abundancia de organismos en el muestreo de invierno.

7.2 SIMILITUD

Se utilizó este índice con el fin de estimar la similitud de la composición de especies el muestreo de verano y el de invierno. De esta manera se obtuvo un índice de similitud de Sørensen del 62% en relación a las especies presentes en ambos muestreos. Se consideró como un alto índice de similitud, en donde la diferencia no fue significativa.

De los resultados obtenidos se observa que la similitud de especies entre los muestreos es mayor del 50%, es decir más de la mitad de las especies toman al área de Balandra como su lugar de residencia a lo largo del período de estudio. Siendo solamente el 30% de especies diferentes entre ambos períodos de muestreo.

Las especies presentes en ambos muestreos fueron los bivalvos: ***Lucina prolongata***, ***Chione californiensis***, ***Tellina coani***, ***Miltha xantusi***, ***Megapitaria squalida***, ***Tellina felix***, ***Divalinga eburnea***, ***Laevicardium elenense***, ***Tagelus californianus***, ***Raeta undulata***, ***Solemya valvulus***, ***Lucina undatoides*** y los gasterópodos: ***Polinices uber***, ***Oliva spicata***, y ***Nassarius tiarula***.

Las especies de bivalvos que únicamente se presentaron en el muestreo de verano fueron: ***Lucina centrifuga***, ***Tivela planulata***, ***Donax gracilis***, ***Laevicardium elatum***, ***Pegophysema edentuloides***, ***Strigilla dichotoma***, ***Solemya panamensis***, ***Corbula bicarinata***, ***Nuculana marella***, ***Lucina aproximata***, ***Transenella modesta***, ***Ctena mexicana***, ***Cyclinella singlei*** y ***Tellidora burneti***. Los gasterópodos observados en este muestreo se encontraron a su vez en invierno.

Sin embargo las especies de gasterópodos ***Terebra variegata*** y ***Oliva polpasta*** y los bivalvos ***Chione compta***, ***Nuculana elensi***, ***Eucrassatela gibbosa*** y ***Corbula porcella***, se observaron únicamente en el muestreo de invierno. Del 100% de las especies, el 38.8% de estas fueron representantes del muestreo de verano, mientras que para invierno las especies exclusivas únicamente representaron el 16.6%.

7.3 DOMINANCIA

El bivalvo ***Divalinga eburnea*** y el gasterópodo ***Polinices uber*** fueron dominantes en el muestreo de verano (Tabla 7), mientras que en el de invierno fueron ***Tellina felix*** y ***Oliva polpasta*** (Tabla 8)

7.4 VARIABLES AMBIENTALES

Los valores de la profundidad, temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, y materia orgánica para el muestreo de verano e invierno se muestran en el anexo 1 y 2 y los valores por fracciones del sedimento en el anexo 3 y 4 respectivamente.

La profundidad no fue homogénea, el valor máximo fue de 8.2 m y se encontró en la boca de la caleta, disminuyendo hacia la parte interna hasta un mínimo de 0.5 m en la boca de la laguna; sin embargo, en esta zona se observó una estación con una pequeña fosa con una profundidad de 3.4 m (Fig.7). En el muestreo de verano se observó un tirante promedio de marea de 1.55 m entre las 09:40 a las 14:17 hrs. p.m. y en invierno de las 09:55 a las 16:30 hrs. p.m. un tirante promedio de marea de 0.94 m.

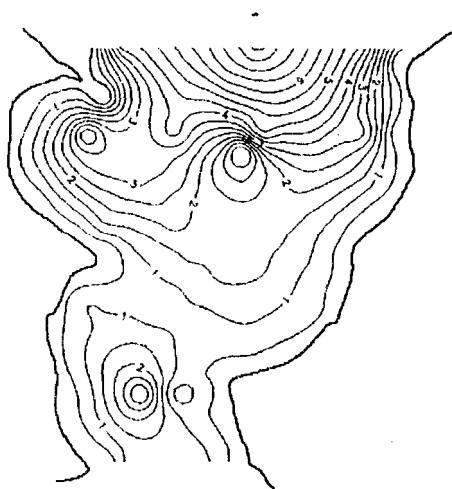


Fig. 7 Profundidad (m) en el área de estudio.

En el muestreo de verano el promedio de la temperatura del agua de fondo fue de 28.7°C (Fig. 8) y en el de invierno de 20.9°C (Fig. 9). En verano se registraron las máximas temperaturas en las estaciones con profundidades someras, las cuales se localizaron en la boca de la laguna. En invierno la temperatura fue más homogénea en las estaciones de muestreo. Por otro lado, se observó un incremento en la temperatura en las estaciones que se localizan en la boca de la laguna y hacia las orillas de la caleta.

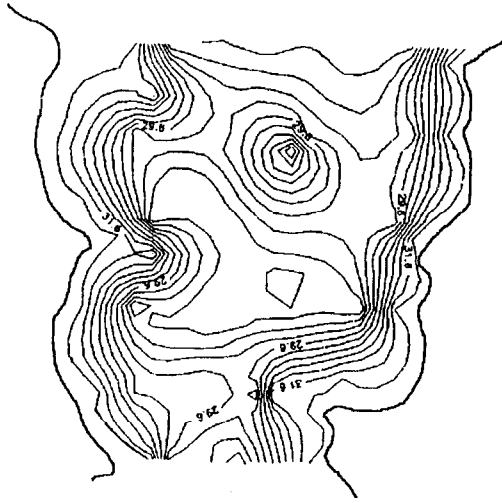


Fig. 8 Temperatura (°C) en el muestreo de verano.

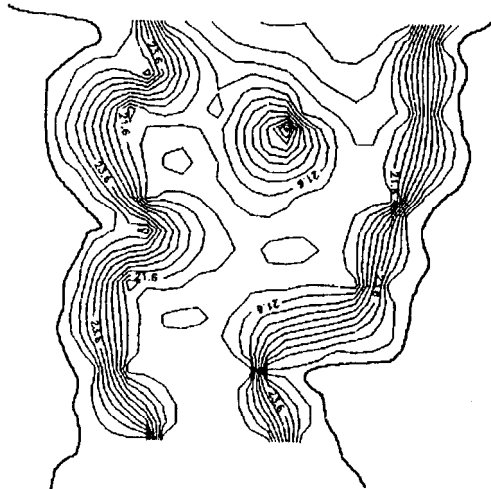


Fig. 9 Temperatura (°C) en el muestreo de invierno.

El valor promedio de la salinidad en el muestreo de verano fue de 36 o/oo (Fig.10) y en el de invierno de 35.5 o/oo (Fig. 11), por lo que la Caleta de Balandra presentó características eurihalinas. Se observó el mismo patrón de comportamiento que con la temperatura, ya que los máximos valores corresponden a la boca de la laguna y hacia los extremos de la orilla debido a que son áreas de baja profundidad.

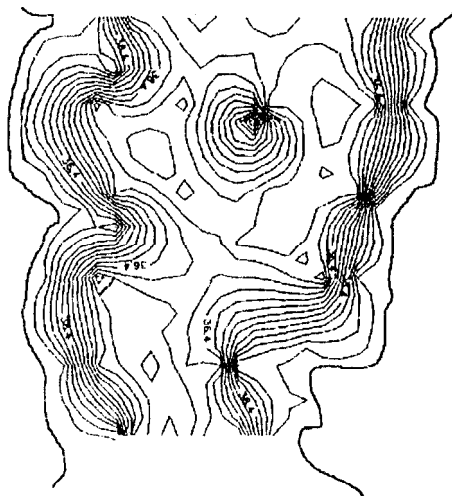


Fig. 10 Salinidad (o/oo) en el muestreo de verano.

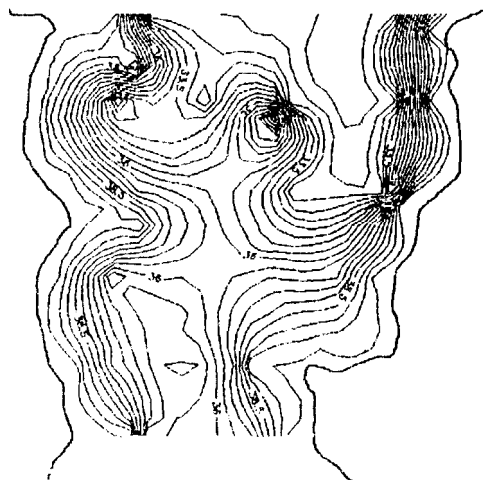


Fig. 11 Salinidad (o/oo) en el muestreo de invierno.

Los promedios de oxígeno disuelto en el muestreo de verano (Fig. 12) y en el de invierno (Fig. 13) fueron 3.83 ml/l y 5.24 ml/l respectivamente. En este último muestreo se detectó un incremento en la concentración de oxígeno disuelto de la zona interna de la caleta hacia la boca de ésta. A pesar de esto, se observaron valores máximos probablemente debido a la disminución de la temperatura, sin embargo en ambos muestreos los valores más altos se localizan en zonas profundas, los cuales disminuyeron al aproximarse a las orillas de la caleta.

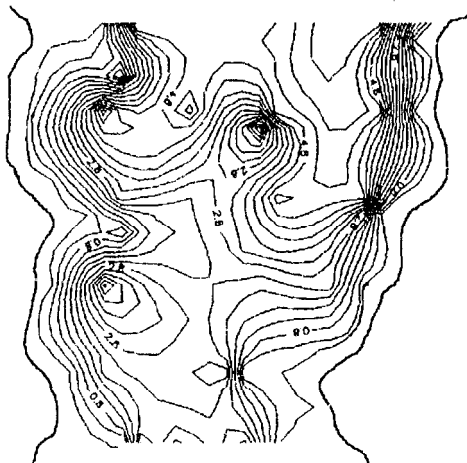


Fig. 12 Oxígeno disuelto (ml/l) en el muestreo de verano.

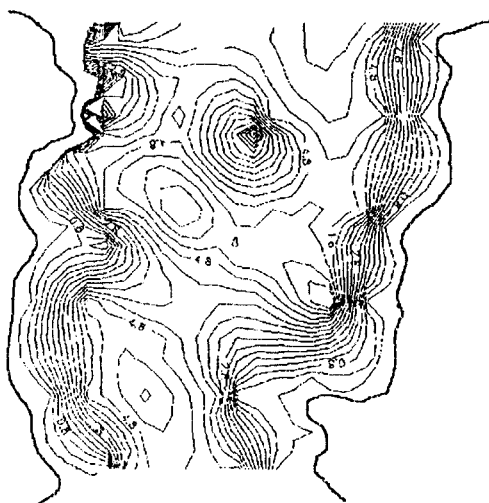


Fig. 13 Oxígeno disuelto (ml/l) en el muestreo de invierno

En ambos muestreos el sedimento predominante en las estaciones de muestreo fue arena muy fina (Fig. 14 Y 15). En general, se encontró cinco tipos de sedimento en ambos muestreos, con la diferencia que en el de verano se observó arena media y en invierno arena gruesa.

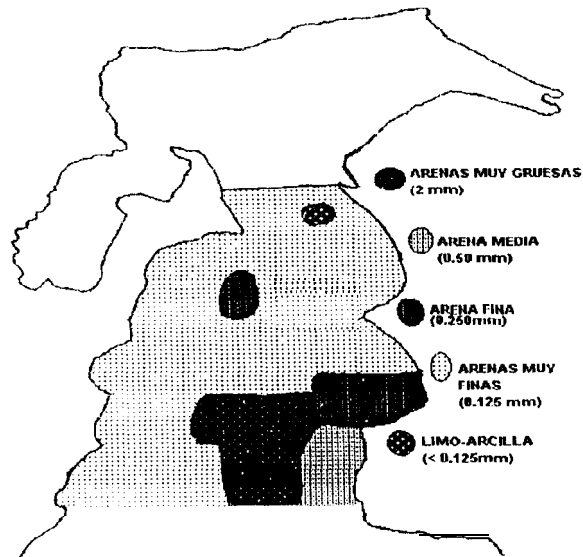


Fig. 14 Granulometría en el muestreo de verano

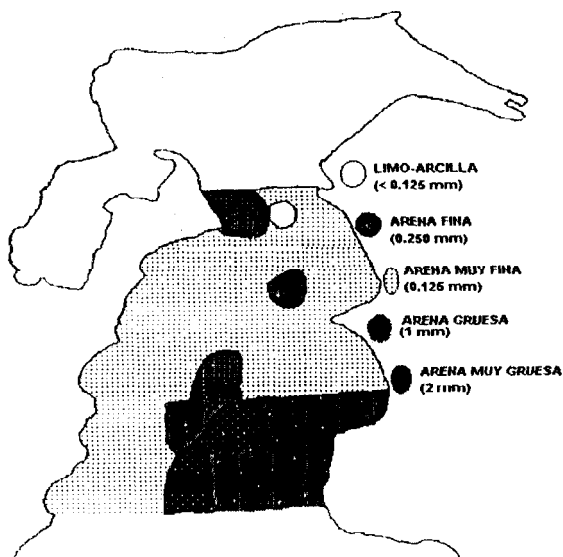


Fig. 15 Granulometría en el muestreo de invierno

El promedio del contenido de materia orgánica en el muestreo de verano (Fig. 16) fue de 1.9% y en invierno de 1.61% (Fig. 17). Se observó como característica que los máximos valores se concentraron hacia las orillas o el contorno de la caleta debido a la acumulación de fragmentos de concha y exoesqueletos de organismos acarreados por las corrientes.

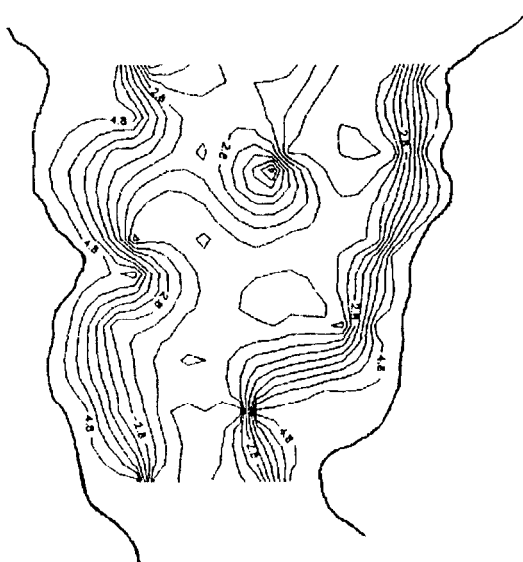


Fig. 16 Materia orgánica (%) en el muestreo de verano

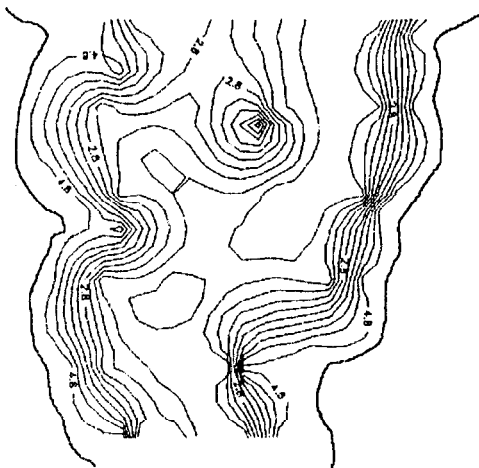


Fig. 17 Materia orgánica (%) en el muestreo de invierno

Para el análisis de los componentes principales en verano, se emplearon únicamente los bivalvos *Lucina prolongata*, *Chione californiensis*, *Lucina centrifuga*, *Telina coani*, *Miltha xantusi*, *Megapitaria squalida*, y al gasterópodo *Polinices uber*. Mientras que en invierno se utilizaron los bivalvos: *Miltha xantusi*, *Lucina prolongata*, *Megapitaria squalida*, *Chione californiensis*, *Lucina undatoídes* y a los gasterópodos *Oliva polpasta*, *Polinices uber*, *Oliva spicata* y *Terebra variegata*. De esta manera, se obtuvo para verano, que el 83.13% de la variancia se reúne dentro de los primeros dos componentes; el 67.55% en el primero, y 15.58% en el segundo (Tabla 9). Se muestra en la Tabla 10 los vectores principales.

El análisis da la Fig. 18 muestra la formación de cuatro grupos. El primer grupo se formó con base en que las estaciones agrupadas el tipo de sedimento es similar en ellas, que en este caso es de arena gruesa; para el segundo, el tipo de sedimento fue también tomado como criterio para agrupar a las estaciones, pero ahora el sedimento predominante fue arena fina; mientras que para el tercer grupo la abundancia fue la característica importante; y como último para el cuarto se repitió el mismo caso que en los dos primeros grupos siendo el sedimento limo-arcilloso el cual agrupó una sola estación.

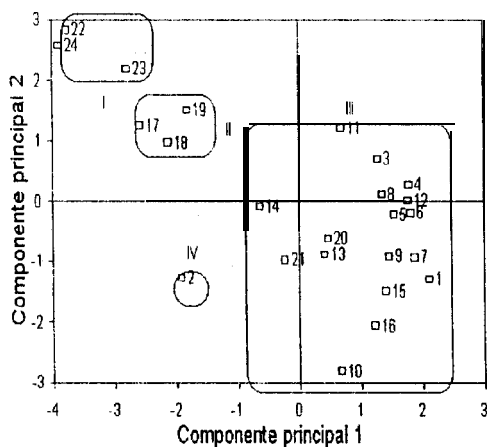


Fig. 18 Componentes principales en el muestreo de verano.

El primer componente fue identificado como abundancia ya que de todas las variables determinadas éste participó con un 65%, seguida de la arena fina con un 10%, el componente dos fue identificado como abundancia y arena gruesa, ya que la primera contribuyó con el 31% y el segundo con el 16% (Tabla II). Se muestra en la Tabla 13 los vectores principales.

Aplicando el mismo método a los valores de invierno se observó que reúne el 78.61% de la variancia total en los primeros dos componentes, repartidos de la siguiente manera: 60.03% en el primero, y 18.58% en el segundo (Tabla 12).

El análisis de la Fig. 19 muestra la formación de dos grupos. El primer grupo estuvo formado por una mayor abundancia mientras que en el segundo lo conformó una menor abundancia y a su vez estacionaria gruesa. El primer componente fue identificado como abundancia, de una manera que en verano, participa con un 25%, seguido de un 17% a arena gruesa y la arena muy fina, y el componente dos se le llamó temperatura que participa con el 60% seguida de la arena media con el 16% (Tabla 13).

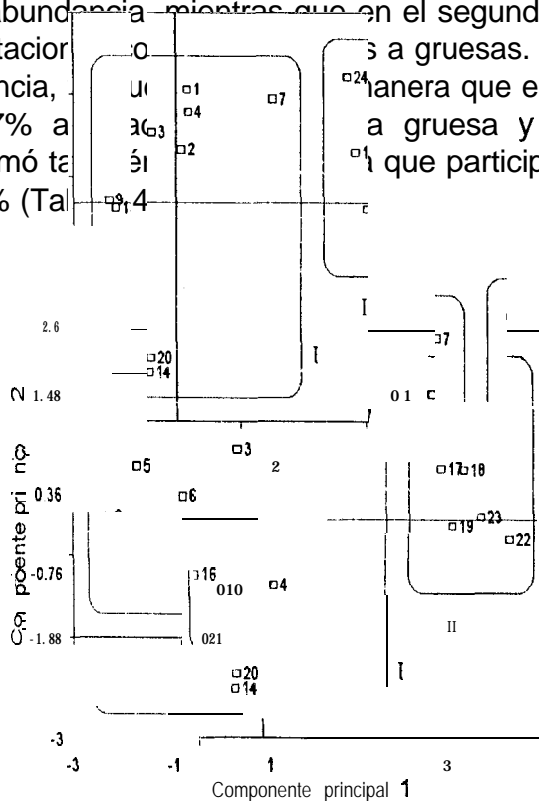


Fig. 19 Componentes principales en el muestreo de invierno

8. DISCUSION

El mejor grupo conocido de invertebrados en el Golfo de California es el de los moluscos. La riqueza y diversidad de este grupo es ejemplificada por más de 3,300 especies descritas para la región panárnica, la mayoría de las cuales ocurren en el dicho Golfo (Brusca, 1980).

Con respecto a la gran diferencia que se observó entre la abundancia de los bivalvos y la de los gasterópodos es incierta, ya que descartó como posible causa de tal variación el método de captura utilizado, debido a que ambas clases tienen la misma probabilidad de ser capturadas a pesar de que las familias de los gasterópodos y bivalvos encontrados son epifaunales e infaunales respectivamente (según la clasificación propuesta por Purchon, 1968; en Reguero & García-Cubas, 1989b).

Autores como López-Jamar & Mejuto, 1990; Reguero & García-Cubas, 1989a,b; García-Cubas & Reguero, 1990a; mencionan que las familias de los gasterópodos Naticidae, Olividae, Nassaridae y Terebridae (entre otras más) han sido encontrados por lo general en sedimento de grano grueso (2mm), mencionado que al parecer determinadas especies de gasterópodos tienen una cierta predilección en este tipo de sedimento.

Sin embargo, en este trabajo estos organismos fueron localizados en su mayoría en sedimentos de grano fino (0.125 mm), y muy pocos organismos fueron encontrados en sedimentos de arena gruesa. Una posible explicación podría basarse en el hecho de que los gasterópodos presentan una mayor movilidad que la de los bivalvos, de hecho se ha comprobado que los bivalvos presentan un escaso o nulo movimiento horizontal. Teniendo los gasterópodos la capacidad de desplazarse hacia otras áreas, en donde la emigración e inmigración afectan de manera negativa y positiva respectivamente a las poblaciones de estos organismos.

A pesar de que los gasterópodos presentaron un menor número de especies y de organismos en ambos muestreos, en el muestreo de invierno se observó una familia más, pero ésta sólo estuvo representada por un especie (con 12 especímenes). De esta manera se le puede considerar como una especie ocasional o rara debido a la frecuencia con que fue observada en el área de muestreo.

De acuerdo a los resultados obtenidos, el número de especies y de organismos (para ambas clases) disminuyeron a partir de la parte interna de la caleta hacia la boca de ésta. Presentando mayores abundancias en las estaciones localizadas de la boca de la laguna hacia la parte interna de la caleta.

Es posible que las velocidades de las corrientes de fondo en estas áreas hallan sido de menor intensidad, por un lado y por el otro, estas estaciones se encuentran cercanas a las zonas de manglar, las cuales son una de las principales productoras de los recursos con que se alimentan los bivalvos observados.

Es un hecho bien conocido por todos que uno de los factores limitantes de las poblaciones de plantas y animales es el alimento. Clarke (1980) y Wildish (1977 en Mann, 1982) sugieren que los materiales que sirven de alimento deben de ser accesibles a los consumidores, en otras palabras la disponibilidad del alimento por unidad de área debe de ser la adecuada dentro de la zona que el animal pueda recorrer.

Siendo así, Peredo-Jaime (1980) relaciono la época de máximo crecimiento, el tipo de distribución, y la abundancia de bivalvos con la abundancia de dinoflagelados en el agua. De esta manera es posible suponer que la diferencia entre la abundancia de ambos muestreos podría estar relacionada con la abundancia de alimento entre el muestreo de verano y el de invierno. El tipo de alimentación de las familias de bivalvos y gasterópodos fue suspensívora y carnívora respectivamente (siguiendo la clasificación propuesta por Purchon, 1968; en Reguero & Garcia-Cubas, 1989b).

Se observó que la mayoría de los bivalvos se localizaron en sedimento de arena media a muy fina. Esta misma relación ha sido observada por Baqueiro (1979) trabajando con la almeja chocolate roja *Megapitaria auriantiaca*, encontró que la que se distribuye preferentemente en arena media, mientras que la almeja chocolate negra *Megapitaria squalida* se encuentra en arena gruesa y arena muy fina; Felix-Pico (1993) realizó un estudio con la almeja catarina *Argopecten circularis*, encontrándola principalmente en sedimentos arenosos. Por otro lado, López-Jamar & Mejuto (1990) ha observado el mismo tipo de comportamiento. Si bien, Cruz-Abrego & Solís (1988) mencionan a las familias de estos organismos como predominantes en arenas gruesas a muy finas.

Del porcentaje de similitud obtenido de la composición de especies entre ambos muestreos, nos permite suponer que las poblaciones de macromoluscos bentónicos en el área de estudio se parecen entre sí, debido a que presentan más del 50% de especies comunes.

Cabe la posibilidad de que las especies encontradas tienen a la Caleta de Balandra como su residencia temporal, sin embargo se observaron sustituciones en la composición de las especies, y en las abundancias de estas y aún más en las especies dominantes del muestreo de verano al de invierno,

El hecho de que las estructuras en las poblaciones presentaron cambios a través del tiempo, siendo reemplazadas por otras, indican que podría deberse a varias razones entre ellas, a que ciertas especies toleran en mayor grado las condiciones que se están dando, en donde una población determinada tiene que ceder el paso a otras, de tal forma que las nuevas especies encuentran conveniente las nuevas condiciones mientras que las otras son disminuidas o eliminadas.

Tal suposición esta basada en 30s resultados encontrados por López-Jamar et al. (1986), Martínez-Cordoba (1987), Baqueiro (1979), Baqueiro y Massó (1982), Cruz-Abrego

et al. (1988), quienes han observado que la mayor parte de las poblaciones de macromoluscos bentónicos de fondo suave exhiben variaciones estacionales.

Es importante recalcar el hecho de que no sólo cambió la composición de especies entre los muestreos, si no que además se observaron especies típicas de verano como de invierno, así como que se encontró que cada muestreo tuvo sus especies dominantes, pero de manera definitiva en el de invierno la disminución cuantitativa de estas fue notable.

Otra posible causa en la disimilitud encontrada tanto en la estructura de las especies en ambos muestreos como en la relación de las especies dominante e inclusive abundantes puede estar relacionada a eventos reproductivos. Es posible que las especies que se encontraron exclusivamente en verano disminuyeron el número de sus organismos hasta el grado de desaparecer debido a que su ciclo de vida halla finalizado o que las condiciones del muestreo de invierno sean desfavorables para ellas, sucediendo de la misma manera para las especies representantes del muestreo de invierno.

Olivier (1976) menciona que algunos de los factores que contribuyen a la modificación de la composición y abundancia de las especies de una población pueden ser los ambientales aunados con la naturaleza de las adaptaciones propias de los organismos, ya que en un período de tiempo determinado los cambios climáticos pueden alterar lentamente el ambiente lo cual trae consigo modificaciones graduales y permanentes en ellos.

El sustrato por ejemplo, se ve cambiado por la acumulación de conchas o esqueletos y por la erosión de las rocas. Las interacciones continuas entre el hábitat y la comunidad arrojan cambios graduales en el ecosistema comprometiendo el medio ambiente a la población existente como una unidad evolutiva.

En el área de Balandra en el invierno se presentan corrientes de fondo más fuertes que en verano, (trayendo consigo una ligera modificación en el tipo de sedimento), inclusive se presentan las mareas más marcadas, esto es debido a que los pleamares y bajamares son más pronunciados. Esto se vió reflejado en el cambio del tipo de sedimento en algunas de las estaciones del muestreo de invierno.

Olaso (1990) considera que las interacciones biológicas (como competencia, depredación, reproducción, natalidad y mortalidad) aunados a los factores reproductivos pueden ser una de las fuerzas dominantes que determinen las estructuras de las comunidades. En los organismos de ciclos de vida corto, el número de individuos puede aumentar o disminuir al pasar de una generación a otra, y que en algunas o varias generaciones pueden estar representadas por muy pocos individuos y tales cambios pueden presentarse estacionalmente o inclusive en un período de tiempo más corto.

Por lo tanto, se puede aventurar para establecer la hipótesis de que los cambios observados (en cuanto a la composición, abundancia y especies dominantes) pueden deberse a una mortalidad natural de las especies.

Sánchez-Mata, et al. (1993) establece que de las variables ambientales que intervienen en la composición y abundancia de los organismos se encuentran la temperatura, salinidad concentración de oxígeno disuelto en el agua, y tipo de sustrato.

De los resultados obtenidos se observó que la profundidad no resultó ser limitativo con respecto a la abundancia de los organismos. Lo anterior concuerda con Stuardo & Villaroel (1976) quienes señalan que en cuerpos de agua de poca profundidad, ésta no juega ningún papel de importancia.

Por el contrario Olaso (1990) y Vega (1971) han encontrado una relación entre la composición y la abundancia de la malacofauna y la profundidad, pero recalcan que principalmente su importancia es indirecta donde la presencia de fondos anóxicos podría limitar presencia o ausencia y el número de especímenes de macromoluscos. Sin embargo esto no fue observado en Balandra.

La temperatura es uno de los factores ecológicos más importantes, su incremento acelera los procesos fisiológicos, y se ha probado que es uno de los mecanismos que intervienen en muchos organismos acuáticos para la maduración y liberación de los gametos. Además influye sobre factores ecológicos tales como la cantidad de gases disueltos en el agua y en la salinidad misma (Olivier, 1976).

La temperatura en la Caleta de Balandra mostró un patrón estacional definido; las temperaturas altas se registraron en verano y las bajas en invierno. Los datos reportados de temperatura son similares a aquellos citados por Gutiérrez (1987) y Anónimo (1979) para el área de estudio. Ciertos autores (Vega, 1971; Flores-Andolais et al., 1988; Stuardo & Villaroel, 1976) establecen que puede ser un factor limitante, ya que han observado que temperaturas elevadas (mayores de 35°C) son frecuentemente responsables de mortalidades masivas e inclusive pueden influir en la capacidad de sobrevivencia de las larvas y adultos.

Sin embargo en el área de estudio las temperaturas máximas observadas estuvieron dentro del orden de 28-30 °C, aunado a los resultados de los componentes principales, se puede considerar que esta variable no influyó en la abundancia de los macromoluscos bentónicos. Margalef (1982), menciona que por lo general los límites letales superiores de temperatura para los bivalvos y los gasterópodos están dentro del rango de los 34 °C a los 43.0 °C y que existe igualmente un límite letal inferior (-1.5 °C a -1.6 °C).

De manera similar a la profundidad y a la temperatura, los porcentajes de salinidad encontrados no fueron limitativos para estos organismos. Por el contrario García-Cubas et al. (1990b), y Reguero & García-Cubas (1989a,b), Stuardo y Villaroel (1976), Flores-

Andolais et al. (1988) encontraron que de los factores ambientales (temperatura, salinidad, oxígeno disuelto, materia orgánica) la salinidad fue el más importante en la regulación de la abundancia de los moluscos.

Por otro lado la Caleta de Balandra presentó características euhalinas durante el período de estudio, estos datos son similares a los reportados por Gutiérrez (1987) y Anónirno (1979) para la misma área. En verano se presentó la máxima evaporación, (Anónimo, 1979) compensada únicamente por las precipitaciones que en estos meses ocurren (ya que no hay escurrimientos de agua dulce por parte de algún río). En invierno, aún cuando la evaporación fue menor, no hubo ningún aporte de agua dulce que pudiera en dado caso regular el incremento de salinidad trayendo como consecuencia que las concentraciones de la salinidad fueron mayores que en el muestreo de verano.

Se ha establecido que los límites más bajos de oxígeno adecuados para la respiración de la mayoría de los bivalvos y gasterópodos han sido reportados del orden de 1 .O ml/l a 2ml/l (Vernberg, 1972; Llansó, 1992). En el área de estudio los valores de oxígeno disuelto observados se encuentran por arriba del intervalo propuesto, a excepción de una estación en el muestreo de verano, siendo de esta manera y aunado a los resultados de los componentes principales, se puede establecer que la cantidad de oxígeno disuelto observada en el área durante el período de estudio no resultó ser limitativa. Stuardo y Villaroel (1976) encontraron que valores de oxígeno disuelto por arriba de los 2 ml/l no son perjudiciales para la malacofauna.

En cuanto al material sedimentario observado, este estuvo formado principalmente por carbonatos en forma de conchas, fragmentos de las mismas, fragmentos de corales. Parte del sedimento se encuentra formado por una porción terrígena representada por cuarzo, feldespatos, minerales oscuros y otros no identificados, dicha distribución esta determinada por corrientes litorales inducidas por el oleaje, corrientes de marea y por la acción eólica (Gutiérrez, 1987).

Los resultados de los componentes principales demuestran que el tipo de sedimento fue el principal factor limitante para estos organismos. De manera específica la arena gruesa, arena media, arena fina y la arena muy fina aportaron uno de los porcentajes más altos de influencia sobre las demás variables (la abundancia de organismos fue la que aportó el máximo valor).

La mayoría de los organismos se encontraron en arena fina a muy fina, estandode acuerdo a lo observado por Stuardo & Villaroel (1976); Martínez-Cordoba (1987); López et al. (1983), López et al. (1986) y Baqueiro & Stuardo (1977) quiénes han manifestado que por lo general la mayoría de las especies de bivalvos tienen la tendencia a concentrarse en ciertos tipos de sedimento, como la almeja *Dosinia ponderosa* en arena fina a limo grueso, y *Chione fructifraga* que distribuye en sedimentos de arena fina a muy fina aunque algunas especies de *Chione* se han encontrado en sedimentos de grano grueso.

Considerando lo anterior, el hecho de que en el área de estudio, los organismos se hayan observado en cierto tipo de sedimento podría explicarse debido a que en el sedimento fino o muy fino las corrientes de agua no son lo suficientemente fuertes para arrastrarlos, pero si lo son para poner en movimiento las partículas en suspensión de las cuales se alimentan. Sin embargo, el sedimento fangoso puede tapar los sistemas de alimentación y de respiración sobre todo de los organismos filtradores y detritívoros (Vega, 1971).

Por otro lado, Sánchez-Mata et al. (1993) mencionan que los organismos que se alimentan de material en suspensión son característicos de sedimentos finos, lo que está en relación con lo observado.

De acuerdo a los componentes principales se observó que los valores de la materia orgánica no influyeron en la abundancia de los organismos estudiados, coincidiendo con lo reportado por Stuardo y Villaroel (1976). Así mismo la concentración de materia orgánica contenida en el sedimento en ambos muestreos fue considerada como baja, ya que López-Jamar et al., 1986 y López-Jamar & Mejuto, 1990 reportan como valores altos alrededor de 7 a 14%, y moderados de 3.5 a 7% y bajos de 0 a 3.5%.

Debido al tipo de alimentación de los organismos estudiados, los bajos niveles de materia orgánica no representan ninguna limitante en cuanto a la disponibilidad del alimento, ya que las familias de bivalvos y gasteródos encontrados son filtradores suspensívoros y carnívoros respectivamente (según la clasificación propuesta por Purchon, 1968; Andrews, 1971; Abbot, 1974; García-Cubas, 1981; Atolí & García-Cubas, 1985 en Reguero & García-Cubas, 1989).

Autores como Flores-Andolais et al. (1988) y Stuardo y Villaroel (1976) mencionan que valores altos de materia orgánica si influyen en la abundancia de los moluscos ya que la materia orgánica se descompone por acción bacteriana, consumiendo de esta manera el oxígeno disponible, produciendo de esta manera fenómenos de anoxia.

La variación progresiva de la temperatura y otros factores climáticos a nivel mundial regulan la distribución de la flora y fauna, como consecuencia de ello pueden reconocerse una serie de zonas biogeográficas. Siguiendo la clasificación propuesta por Newell's (1948 en Brusca, 1980) en relación al esquema de los moluscos, los bivalvos y gasterópodos encontrados pertenecen a 3 de las cuatro provincias propuestas por este autor (de acuerdo a su afinidad a zonas más tropicales o más templadas) que son: la Oregoniana, Californiana y la Panámica.

9. CONCLUSIONES

La composición específica en la Caleta de Balandra, Baja California Sur, durante el período de estudio se vió mejor representada por la clase Bivalva tanto a nivel de especies como de organismos.

El mayor número de especies y organismos en ambos muestreos se observaron en las estaciones localizadas a partir de la boca de la laguna hacia la parte media de la caleta.

Las poblaciones de macromoluscos registrados presentaron un grupo de especies desde el punto de vista de la abundancia y dominancia que caracterizaron a la caleta. En referencia a la abundancia en el muestreo de verano fue el bivalvo *Lucina prolongata* y el gasterópodo *Polinices uber*, mientras que para el muestreo de invierno lo fue *Miltha xantusi* y *Polinices uber* respectivamente.

Desde el punto de vista de la dominancia los bivalvos obtuvieron los valores máximos teniendo como representante en verano a *Divalinga eburnea* y en invierno a *Tellina fe lix*.

En relación a los parámetros ambientales se concluye que la batimetría del área es somera en general con excepción de la depresión ubicada en la parte sureste de la caleta con 3.4 m de profundidad. Por otro lado la temperatura, salinidad y oxígeno disuelto no mostraron un patrón definido de distribución aunque sí se encontró una variación estacional verano-invierno.

Sin embargo la Caleta de Balandra presentó características euhalinas dado el período de salinidad por la que atravesó durante el período de estudio.

Textualmente se encontró seis grupos de sedimento, presentando la arena muy fina una mayor cobertura en el área. Los valores del contenido de materia orgánica fueron considerados como bajos. La variación del número de especies y de organismos pareció estar más relacionada con el tamaño de los granos de sedimento que con cualesquiera de los demás factores medidos.

Esto último no hace que se descarten las demás variables ambientales determinadas, ya que se ha visto que su acción conjunta afecta de una manera u otra a la abundancia de los macromoluscos bentónicos.

De acuerdo a la afinidad de las especies encontradas hacia zonas tropicales, subtropicales o templadas se les ha agrupado en diferentes provincias, que son la Oregoniana, Californiana y la Panámica.

10. RECOMENDACIONES

1.-Se recomienda realizar un estudio similar al presente en la zona de la laguna ya que no se ha realizado un estudio actual acerca de las poblaciones de macromoluscos bentónicos en dicha área.

2.-Realizar más estudios de este tipo ya que los existentes sobre las comunidades bentónicas litorales en el Pacífico Mexicano son escasos, y aún más en el Golfo de California. Estos trabajos son importantes ya que pueden ser utilizados como base científica para el manejo racional de los recursos.

3.-Realizar trabajos de contenido estomacal de los moluscos, así como de determinación y valoración de las concentraciones de fitoplancton y zooplancton en el medio con la finalidad de establecer una posible relación entre la distribución de los moluscos y el alimento en la caleta.

4.-Finalmente, en la fauna característica del área se observaron especies de bivalvos que son aceptados como un recurso alimenticio no solamente en la región sino fuera de ésta, por lo tanto se recomienda realizar estudios de prospección para la evaluación del potencial pesquero de los recursos alimenticios que constituyen algunas de las especies encontradas.

11. BIBLIOGRAFIA

Abbot, R.T. 1974. American Seachells. Van Nostrand. Co. U.S.A., 663pp.

\ Amador, E. & M. Espinoza. 1981. Estudio preliminar en las comunidades de invertebrados macrobéntonicos y su distribución en el manglar de Balandra, Baja California Sur. Informe general de labores. CIB. La Paz, B.C.S. México, 153-162

\ Anónimo, 1979. Estudio geográfico de la región de La Paz, B.C.S. Dirección General de Oceanografía de Mexico. D.F., 228pp.

Anónimo, 1981: Standard Methods for the examination of water and wastewater. Apha. AWWA. WPCF. University California Press, U.S.A., 156pp.

Anónimo, 1992. Anuario estadístico de Pesca. México, D.F. II 9pp.

Artemiza, R. Y. 1993. Composición y abundancia de las larvas de peces durante un ciclo anual en la boca de agua dulce Laguna de Huizache Caimanero, Sinaloa, México. Tesis de Maestría. CICIMAR-I.P.N., La Paz, B.C.S., 95pp.

Baqueiro, E. & J. Stuardo. 1977. Observaciones sobre la biología, ecología y explotación de la almeja Megapitaria squalida (Sow.,1831), Megapitaria auriantica (Sow., 1831) y Dosinia ponderosa (Gray, 1838) (Bivalvia:Veneridae) de la Bahía de Zihuatanejo e Isla Ixtapa, Gro. México. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M., 4(1):161-208

Bayueiro, E. 1979. Sobre la distribución de Megapitaria squalida (Sowerby), M. auriantica (Sowerby) y Dosinia ponderosa (Gray) en relación a la granulometría del sedimento (Bivalvia: Veneridae). Nota científica. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M., 6(1):25-32

Baqueiro, E., J. Massó. 1982. Distribución y abundancia de moluscos de importancia comercial en B.C.S. Inst. Nac. de Pesca. México, D.F., 25pp.

\ Baqueiro E., 1984. Análisis de la pesquería de almejas y caracoles en Baja California Sur. Mem. III Simposium sobre Biología Marina. U.A.B.C.S. 9-23

Brower, J.E. & J.H. Zar. 1977. Field and Laboratory Methods for General Ecology Brown Co. Pub.,Iowa, U.S.A., 194pp.

- \ Brusca, C.R. 1980. Common Intertidal Invertebrates of the Gulf of California. Univ. Arizona Press. U.S.A., 513pp.
- Cifuentes, L.J.L. 1984. Biología de los moluscos. Mem. I Reun. Nal. Malacología y Conquiliología. U.A.B.C.S., La Paz, Baja California Sur. Dr. Luis Segura Editor, 1-4 Mayo: 53-73
- Clarke, L.G. 1980. Elementos de Ecología. Omega, Barcelona. 637pp.
- Crisci, J.V., & A.F. López. 1983. **Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica.** Prog. Reg. Cien. y Tec. U.S.A., 132pp.
- Cruz-Abrego, F.M., & W.V. Solís. 1988. Estudio comparativo de los moluscos del área de Tamihahua, Términos y Sonda de Campeche. En: IX Cong. Nac.l de Zool. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, Oct. 1-5. 23-35
- Contreras, F. 1985. Las Lagunas Costeras Mexicanas. Centro de Ecodesarrollo. Secretaría de Pesca. México, D.F., 263pp.
- \ Díaz, R.E. 1980. Estudio sedimentológico de tres lagunas costeras ubicadas en la Bahía de La Paz, B.C.S. Informe general de labores. CIB. La Paz, B.C.S., 55-65
- Díaz, R.E., G. Padilla & S. Pedrín. 1981. Sedimentación reciente en el Estero de Enfermería de la Bahía de La Paz, B.C.S. Informe general de labores. CIB. La Paz, B.C.S., 193-204
- \ Espinoza, M., E. Amador & J. Llinas. 1981. Estudio comparativo de los esteros Enfermería, Balandra y Zacatecas en la Bahía de La Paz, B. C. S.. V Reunión de Centros de Investigación de B. C. S. y Scripps, La Paz, B.C.S., 15-23
- \ Félix-Pico, E.F., 1975. Primer Informe Preliminar del Programa de los esteros de Enfermería, Balandra y Zacatecas en la Bahía de La Paz, B. C. S. Administración de la residencia de acuicultura en el estado de B.C.S., 175pp.
- Felix-Pico, E.F., 1993. Estudio Biológico de la almeja catarina Argopecten circularis (Sowerby, 1835) en Bahía Magdalena, B. C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN, 78pp.
- Figueiras, F.G. & F.X. Neill. 1987. Composición del fitoplancton de la Ría de Pontevedra (NO de España). Inv. Pesq. 51(3):371-409

- Flores-Andolais, A.F., C.A. García & G.A. Toledo. 1988. Sistemática y algunos aspectos ecológicos de los moluscos de la laguna de La Mancha, Ver. *An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M.*, 15(2):235-258
- Folk, R.L. 1968. Petrología de Rocas Sedimentarias. Traducción al español por C. Schalaepfer y R. M. de Schmitter. *Inst. Geol., U.N.A.M. México, D.F.*, 404pp.
- Franco, L.J., A.G. De la Cruz, R.A. Rocha, SN. Navarrete, M.G. Flores, M.E. Kato, C.S. Sánchez, A.L.G. Abarca, A.C.M. Bedia, & A.I. Winfield. 1985. Manual de Ecología. Trillas, México, D.F., 265pp.
- García-Cubas, C.A. & M. Reguero. 1990a. Moluscos del sistema lagunar Topilco-Ostión, Tabasco, México. *An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M.*, 17(2):307-343
- García-Cubas, C.A., A., L. F. Escobar, A.C.V. & Gonzalez, M. Reguero. 1990b. Moluscos de la laguna Meoacán, Tabasco, México. Sistemática y Ecológica. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M.* 17(1):1-30
- García-Cubas, & C.A., M. Reguero, 1994. Comunidades de moluscos en las lagunas costeras del Golfo de México; un esbozo ecológico. En: *Lagunas costeras y el litoral mexicano*. Guadalupe de la Lanza Espino y Carlos Cacéres Editores. U.N.A.M. & U.A.B.C.S. 332-360
- García-Domínguez, F.A. 1992. Distribución, abundancia, reproducción y fauna asociada de la almeja roñosa *Chione californiensis* en la Ensenada de La Paz, B.C.S., México. Tesis de Maestría. CICIMAR-IPN La Paz, B. C. S., 76pp.
- Gutiérrez, S.S. 1987. Geomorfología, agua y sedimentación de la Caleta-laguna de Balandra, B.C.S. Tesis de licenciatura. U.A.B.C.S., La Paz, B. C. S., 55pp.
- Holguín-Quiñones, Q. E. & G.A. Pedraza. 1989. Moluscos de la franja costera del estado de Oaxaca, México. Atlas de **CICIMAR** 7. 198pp.
- Holmes, N.A., A.D. McIntyre. 1971. *Methods for the Study of Marine Benthos*. Blackwell scientific publications. London, 334pp.
- Ibanez F. & G. Seguin. 1972. Etude du cycle annuel du zooplancton d'Abidjan. Comparaison de plusieurs méthodes d'analyse multivariable. *Inv. Pesq.* 36(1):81-108

- Keen, M.A. 1971. *Sea Shells of Tropical Est America*. Stanford, U.S.A., 1064pp.
- Krebs, J. Ch. 1988. *Ecología, Estudio de la Distribución y Abundancia*. Edt.Harla, México, D.F., 753pp.
- Lankford, R.L. 1977. Coastal lagoons of México their origin and classification. *Coastal lagoons of México*. UNESCO. *Marine Geologist. An. Centro Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M.*, 182-215
- Llansó, R.J. 1992. Effects of hypoxia on Estuarine Benthos: The Lower Rappahannock River (Chesapeake Bay), a Case Study. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 35:491-515
- Llinas, J. 1981. Determinación de la composición biótica del macrobentos invertebrados de la laguna costera de Enfermería, Baja California Sur. Informe general de labores. La Paz, B. C. S., 143-154
- Llinas, J. 1983. Composición, distribución, similitud y especies típicas de invertebrados marinos en la laguna de Enfermería, B.C.S. Tesis de Licenciatura. U.A.B.C.S., 68PP.
- López-Jamar, E., G. Gonzalez & J. Mejuto. 1983. Bentos Infaunal en la zona submareal de la Ría de la Coruña. España. *Bol. Inst. Esp. Oceanog.* 2(3):91-109
- López-Jamar, E., G. Gonzalez & J. Mejuto. 1986. Temporal changes of community structure and biomass in two subtidal macroinfaunal assemblages in La Coruña Bay, NW Spain. *Hidrobiología*. 142:137-150
- López-Jamar, E., & J. Mejuto. 2990. El sistema béntonico de la zona submareal de la Ría de Vigo. *Macroinfauna y microbiología del sedimento. Bol. Inst. Esp. Oceanog.* 6(2):49-60
- Ludwig, J.A. & J.F. Reynolds. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley & Sons, U.S.A., 337pp.
- Margalef, R. 1982. *Ecología*. Edt. Omega. México, D.F., 1359pp.
- Martín del Campo, S.R. 1984. Etnomalacología mexicana antigua. *Mem. I Reun. Nal. Malacología y Conquiliología*. U.A.B.C.S., La Paz, B.S.C. Dr. Luis Segura Vernis Editor, 1-4 de Mayo:34-40

- Martínez-Cordoba, R. 1987. Abundancia y distribución por talla de la almeja Chione fluctifraoa en los distintos tipos de sedimentos en el estero De la Cruz, Sonora. *Ciencias Marinas*. 13 (2):25-33
- Mann, K.H. 1982. Ecology of coastal waters. *Studies in Ecology*. Vol. 8. Univ. of Calif. Press., U.S.A., 322pp.
- Nuñez-Esquer, O. 1975. Concentración de DDT en Chione californiensis de la parte norte del Golfo de California. *Ciencias Marinas* 2(1):6-13
- Olaso I., 1990. Distribución y abundancia del megabentos invertebrado en fondos de la plataforma cantábrica. *Pub. Espec. Inst. Españ. Oceanogr.* No. 5 150 pp.
- Olivier, S.R., 1976. *Elementos de Ecología*. Hem. del Sur, Argentina, 174pp.
- Orozco-Borbón M. & Segovia-Zavala, J.A. 1986. Calidad bacteriológica del mejillon *Mytilus californianus* en la zona costera noroccidental de Baja California, México. *Ciencias Marinas* 12(1):7-17
- Paez-Osuna, F., M.L. Fong-Lee & P.F. Fernández. 1984. Comparación de tres técnicas para analizar materia orgánica en sedimentos. *An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M.*, 11(1):58-63
- Peredo-Jaime, J.I., 1980. Estudio del crecimiento de Prothothaca staminea, en tres localidades de B.C., México y su análisis comparativo con el crecimiento reportado en otros de Norte America. Tesis de Lic. Esc. Sup. Cienc. U.A.B.C. 96pp.
- Quintana-Molina, J., & M. Mulia-Aguilar. 1981. Estudio preliminar de las poblaciones bentónicas de la laguna de Tampamachoco, Ver. Méx. VII Simp. Lat. Ocenog. Biol. Acapulco, Guerrero. México.
- Reguero M., & C.A. García-Cubas. 1989a. Moluscos de la laguna de Alvarado Veracruz, Sistemática y ecología. *An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M.*, 16(2):229-306
- Reguero, M. & C.A. García-Cubas. 1989b. Moluscos de la plataforma continental de Nayarit, Sistemática y Ecología (cuatro campañas oceanográficas) *An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M.*, 16(1):33-68

- Reguero, M., A.G. García-Cubas, & G. Zúñiga. 1991. Moluscos de la laguna de Tampamachoco, Veracruz, México. Sistemática y ecología. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. U.N.A.M.* 18(2):137-155
- Russel, J.R. 1969. *Glosary of Terms used in Fluvial, Deltaic and Coastal Motfology and Processes.* Lousiana State University Press, U.S.A., 45pp.
- Sánchez-Mata, A., M. Lastra, A. Curras & J. Mora. 1993. Estructura trófica del macrozobentos. II. Ordenación y clasificación de categorías tróficas en relación a los factores medio ambientales. *Inst. Españ. Oceanogr. No.* 11:41-47
- Sañudo-Wihelmy' S.A., 1984. Contaminación fecal en la Bahía de la Ensenada B.C. México. *Ciencias Marinas* 10(1):7-17
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf. 1979. *Biometría.* Blume. España. 832pp.
- Solís, W. 1982a. Estudio de las poblaciones del macrobentos en áreas contaminadas de la Bahía de Marsella (Francia). *An. Int. Cienc.* 9(1):1-18
- Solís, W. 1982b. Aspectos ecológicos de la contaminación orgánica sobre el macrobentos de las cuencas de sedimentación en la bahía de Marsella (Francia). *An. Int. Cienc.* 9(1):19-44
- Stuardo. J.V & M. Villaroel. 1976. Aspectos ecologicos y distribución de los moluscos en las lagunas costeras de Guerrero, México. *An. Inst. de Cienc. del Mar y Limnol., U.N.A.M.,* 3(1):65-92
- Tapanes, J.J., 1982. *Inv. Marinas. Vol. III(3):*9-21
- Yañez-Arancibia A. 1984. *Ecología de la zona costera.* AT Edt. Mex., D.F.189 pp.
- Vega, V.M. 1971. *Introducción a la Ecología del Bentos Marino.* Programa regional de desarrollo científico y tecnológico. Depto. de asuntos científicos. U.S.A., 95pp.
- Vernberg, F. J. 1972. *Dissolved Gases. 9.3 Animal.* En: Kinne, O.1987. *Marine Ecology V(I)* Wiley interscience, U.S.A., 681 pp.
- Zar H. J., 1984. *Bioestatistical Analysis.* Pretince Hall, U.S.A., 718pp.

Tabla 1 Listado de especies por estación y abundancia numérica en verano.

MOLUSCOS BIVALVOS

- Lucina prolongata*: E1(6), E4(51), E5(28), E6(24), E7(15), E8(32), E9(5), E10(1), E12(12), E14(2), E15(3), E16(4), E20(1), E21(1)
Chione californiensis: E(5), E4(7), E5(7), E6(12), E7(2), E9(4), E1 1(2), E12(20), E16(5), E20(5), E23(2)
Lucina cenrifuga: E1(30), E3(13), E4(4), E5(2), E6(1), E7(1), E16(1)
Tellina coani: E1(2), E3(1), E6(10), E7(39), E9(3), E11(1), E12(15), E13(1), E15(6)
Miltha xantusi: E1(8), E4(2), E6(2), E7(7), E9(2), E12(10), E13(1), E15(2), E21(1)
Megapitaria squalida: E6(3), E7(5), E9(9), E1 1 (1), E19(2), E20(5), E21(1)
Tellina felix: E8(2), E1 1(20), E1 3(1)
Divalvinga ebumea: E1 (2), E5(5), E7(3), E20(2), E21(2)
Laevicardium elenense: E7(1), E10(1), E11(1), E14(3), E18(1), E21(1), E22(2), E23(2)
Tivela planulata: E5(6)
Tagelus californianus: E1(1), E7(29), E8(1)
Donax gracilis: E6(1), E10(1), E16(1)
Laevicardium elatum: E8(1), E1 4(2)
Raeta undulata: E3(3)
Pegohysema edentuloides: E9(2), E20(1)
Soleyma valvulus: E1 (2), E7(1)
Strigilla dichotoma: E10(1), E13(1)
Soleyma panamensis: E1 (1), E3(1)
Corbula bicarinata: E1 9(1), E20(1)
Nuculana marella: E7(1)
Lucina aproximata: E7(1)
Transennella modesta: E24(1)
Ctena mexicana: E 15(1)
Lucina undatoides: E4(1)
Cyclinella singleyi: E4(1)
Tellidora burneti: E3(1)

GASTEROPODOS

- Polinices uber*: E1(1), E4(2), E6(2), E7(4), E8(1), E9(1), E11(7), E14(1), E16(39), E18(1), E20(1), E22(1)
Oliva spicata: E1 9(3)
Polinices bisfaciatus: E4(1)
Nassarius tiarula: E7(1)

NOTA: E= Número de estación, el número entre parentésis() es el número de organismos encontrados

Tabla 2 Listado de especies por estación y abundancia numérica en invierno.

MOLUSCOS BIVALVOS

Miltha xantusi: E3(3), E5(5), E6(4), E8(1), E9(8), E11(2), E12(2)
Lucina prolongata: E2(1), E3(2), E4(3), E5(1), E8(1), E9(4), E11(1), E13(2), E20(1)
Divalinga eburnea: E3(1), E5(7), E6(1)
Megapitaria squalida: E2(2), E12(2), E15(2), E20(1), E21(1)
Chione californiensis: E1(3), E8(1)
Lucina undatoides: E3(2), E4(3),
Tagelus californianus: E8(4)
Tellina coani: E7(4)
Chione compta: E11(3)
Nuculana elenensis: E5(2)
Soleyma valvulus: E9(2)
Tellina felix: E9(1), E24(1)
Raeta undulata: E8(1)
Eucrassatella gibosa: E11(1)
Corbula porcella: E1(1)
Laevicardium elenense: E8(1)

GASTEROPODOS

Polinices uber: E1(5), E3(1), E4(1), E5(1), E6(1), E9(1), E10(1), E12(1), E13(6), E16(1), E18(1), E19(1), E20(1),
Terebra variegata: E15(10), E16(2)
Oliva spicata: E1(1), E2(2), E4(3), E5(1)
Oliva polpasta: E13(4), E24(1)
Nassarius tiarula: E7(1)
Politices bisfaciatus: E17(1)

NOTA: E= Número de estación, el número entre parentésis() es el número de organismos encontrados

Tabla 3 Taxonomía de Moluscos.

CLASE PELECYPODA

Subclase Cryptodonta (dientes escondidos)

Orden: Solemyoidea

Superfamilia: Solemyoidea

Familia: Solemyidae

Género: *Solemya* (Lamarck, 1818)

Especie: *panamensis* (Dall, 1908)

Género: *Solemnya* (Lamarck, 1881)

Especie: *valvulus* (Carpenter, 1864)

Subclase Heterodonta (dientes diferenciados)

Orden: Myoidea

Superfamilia: Myoidea

Familia: Corbulidae

Género: *Corbula* (Bruguière, 1797)

Especie: *bicarinata* (Sowerby, 1833)

Especie: *porcella*

Orden: Veneroidea

Superfamilia: Lucinoidea

Familia: Lucinidae

Género: *Lucina* (Bruguière, 1797)

Especie: *undatoides* (Hertlein & Strong, 1945)

Especie: *centrifuga* (Dall, 1901)

Especie: *prolongata* (Carpenter, 1857)

Especie: *approximata* (Dall, 1901)

Género: *Miltha* (H. & A. Adams, 1857)

Especie: *xantusi* (Dall, 1905)

Género: *Divalinga* (Chavan, 1951)

Especie: *eburnea* (Reeve, 1850)

Género: *Pegophysema* (Stewart, 1930)

Especie: *edentuloides* (Verrill, 1870)

Género: *Ctena* (Mörch, 1861)

Especie: *mexicana* (Dall, 1901)

Superfamilia: Tellinoidea

Familia: Tellinidae

Género: *Tellina* (Linnaeus, 1758)

Especie: *coani* (Keen, nuevas especies)

Especie: *felix* (Hanley, 1844)

Género: *Tellidora* (H. & A. Adams, 1856)

Especie: *burneti* (Broderip & Sowerby, 1829)

Familia: Donacidae

Género: *Donax* (Linnaeus, 1758)
Especie: *gracilis* (Hanley, 1845)
Familia: Solecurtidae
Género: *Tagelus* (Gray, 1847)
Especie: *californianus* (Conrad, 1837)
Superfamilia: Crassatellacea
Familia: Crassatellidae
Género: *Eucrassatella*
Especie: *gibosa*
Superfamilia: Cardiacea
Familia: Cardiidae
Género: *Laevicardium* (Swainson, 1840)
Especie: *elenense* (Sowerby, 1840)
Especie: *elatum* (Sowerby, 1840)
Género: *Strigilla* (Turton, 1822)
Especie: *dichotoma* (Philippi, 1846)
Superfamilia: Veneracea
Familia: Veneridae
Género: *Chione* (Mergerle Von MÜhlfeld, 1811)
Especie: *californiensis* (Broderip, 1835)
Especie: *compta* (Broderip, 1835)
Género: *Megapitaria* (Grant & Gale, 1931)
Especie: *squalida* (Sowerby, 1835)
Género: *Tivela* (Link, 1807)
Especie: *planulata* (Broderip & Sowerby, 1830)
Género: *Cyclinella* (Dall, 1902)
Especie: *singleyi* (Dall, 1902)
Género: *Transennella* (Dal, 1883)
Especie: *modesta* (Sowerby, 1835)
Superfamilia: Mactracea
Familia: Mactridae
Género: *Raeta* (Gray, 1853)
Especie: *undulata* (Gould, 1851)

Subclase Paleotaxodonta (primera columna de dientes)

Orden: Nuculoida
Superfamilia: Nuculanacea
Familia: Nuculanidae
Género: *Nuculana* (link, 1807)
Especie: *marella* (Hertlein, Hanna & Strong, 1940)
Especie: *elenensi*

CLASE GASTEROPODA

Subclase Prosobranchia (branquias delanteras)

Orden: Neogastropoda

Superfamilia: Volutacea

Familia: Oividae

Género: *Oliva* (Bruguière, 1789)

Especie: *spicata* (Röding, 1798)

Especie: *polpasta* (Duchos, 1833)

Superfamilia: Conacea

Familia: Terebridae

Género: *Terebra*

Especie: *variegata*

Superfamilia: Buccinacea

Familia: Nassariidae

Género: *Nassarius* (Duméril, 1805)

Especie: *tiaruala* (Kiener, 1841)

Orden: Mesogastropoda

Superfamilia: Naticaea

Familia: Naticidae

Género: *Polinices* (Montfort, 1810)

Especie: *uber* (Valenciennes, 1832)

Especie: *bifasciatus* (Griffith & Pidgeon, 1834)

Tabla 4 Ordenes, familias, especies y abundancia numérica en verano.

MOLUSCOS BIVALVOS

ORDENES: 4

Veneroidea, Solemyoidea, Myoidea
Nuculoidea

FAMILIAS: 9

Lucinidae, Veneridae, Solecurtidae,
Solemyidae, Tellinidae, Donacidae
Cardiidae, Corbulidae, Nuculanidae

ESPECIES:(26) ORGANISMOS:495

<i>Lucina prolongata</i>	185
<i>Chione californiensis</i>	67
<i>Lucina centrifuga</i>	53
<i>Tellina coani</i>	42
<i>Miltha xantusi</i>	35
<i>Megapitaria squalida</i>	26
<i>Tellina feji</i>	23
<i>Divalinga eburnea</i>	14
<i>Laevicardium elenense</i>	12
<i>Tivela planulata</i>	6
<i>Tagelus californianus</i>	4
<i>Donax gracilis</i>	3
<i>Laevicardium eiatum</i>	3
<i>Raeta undulata</i>	3
<i>Pegphysema edentuloides</i>	3
<i>Soleyma valvulus</i>	3
<i>Strigilla dichotoma</i>	2
<i>Soleyma panamensis</i>	2
<i>Corbula bicarina ta</i>	2
<i>Nuculana marella</i>	1
<i>Lucina aproximata</i>	1
<i>Transennella modesta</i>	1
<i>Ctena mexicana</i>	1
<i>Lucina unda toides</i>	1
<i>Cyclinella singleyi</i>	1
<i>Tellidora burneti</i>	1

GASTEROPODOS:

ORDENES: 2

Nesogastropoda
Mesogastropoda

FAMILIAS: 3

Naticidae, Olividae
Nassariidae

ORGANISMOS: 32)

ESPECIES: (4)

<i>Polinices uber</i>	27
<i>Oliva spicata</i>	3
<i>Polinices bisfaciatus</i>	1
<i>Nassarius tiarula</i>	1

Tabla 5 Ordenes, familias y especies más representativas de moluscos.

MOLUSCOS BIVALVOS

VERANO

ORDENES: Veneroida

FAMILIAS: Lucinidae

ESPECIES

<i>Lucina pro longata</i>	35.23%
<i>Chione californiensis</i>	12.76%
<i>Lucina centrifuga,</i>	10%
<i>Tellina coani</i>	8.00%
<i>Miltha xantusi</i>	6.60%
<i>Megapitaria squalida</i>	4.90%
<i>Divalinga eburnea</i>	2.60%
<i>Tellina felix</i>	2.40%

INVIERNO

ORDENES: Veneroida

FAMILIAS: Lucinidae

ESPECIES

<i>Miltha xantusi</i>	16.99%
<i>Lucina prolongata</i>	10.45%
<i>Divalinga eburnea</i>	9.80%
<i>Megapitaria squalida</i>	5.22%
<i>Chione californiensis</i>	3.92%
<i>Lucina undatoides</i>	3.26%
<i>Tellina coani</i>	2.60%
<i>Tellina felix</i>	2.60%

GASTEROPODOS

ORDENES: Mesogastropoda

FAMILIAS: Naticidae

ESPECIES

Polinices uber *	5.14%
------------------	-------

ORDENES: Mesogastropoda

FAMILIAS: Naticidae

ESPECIES

Polinices uber	17.64%
----------------	--------

Tabla 6 Ordenes, familias, especies y abundancia numérica en invierno.

MOLUSCOS BIVALVOS:

ORDENES:4

Veneroida, Myoida, Nuculoida
Solemyoida

FAMILIAS:9

Veneridae, Crassatellidae
Tellinidae, Cardiidae, Mactridae
Corbulidae, Lucinidae, Soleyidae,
Nuculanidae

GASTEROPODOS:

ORDENES: 2

Mesogastropoda
Neogastropoda

FAMILIAS:4

Naticidae, Olividae
Nassaridae, Terebridae

ESPECIES:(16)ORGANISMOS:(98)ESPECIES:(6)ORGANISMOS:(53)

<i>Miltha xantus</i>	26	<i>Polinices uber</i>	27
<i>Lucina prolongata</i>	16	<i>Terebra variegata</i>	12
<i>Diva linga eburnea</i>	15	<i>Oliva spicata</i>	7
<i>Megapitaria squalida</i>	8	<i>Oliva polpasta</i>	5
<i>Chione californiensis</i>	6	<i>Nassarius tiarula</i>	1
<i>Lucina undatoides</i>	5	<i>Polinices bifasciatus</i>	1
<i>Tagelus californianus</i>	5		
<i>Tellina coani</i>	4		
<i>Chione compta</i>	3		
<i>Nuculana elenensi</i>	2		
<i>Solemnya valvulus</i>	2		
<i>Tellina felix</i>	2		
<i>Raeta undulata</i>	1		
<i>Eucrassatella gibosa</i>	1		
<i>Corbula porcella</i>	1		
<i>L arvicardium elenese</i>	1		

Tabla 7 Índice del valor de importancia relativo (IVI_{ij}) en verano.

MOLUSCOS BIVALVOS	
ESPECIE	IVI_{ij}
<i>Divalinga eburnea</i>	0.0864
<i>Solemnya valvulus</i>	0.0174
<i>Transennella modesta</i>	0.0114
<i>Chione californiensis</i>	0.01 II
<i>Megapitaria squalida</i>	0.01 II
<i>Laevicardium elenense</i>	0.01 II
<i>Telina coani</i>	0.01 II
<i>Lucina cen trifuga</i>	0.01 II
<i>Lucina prolongata</i>	0.0110
<i>Miltha xantusi</i>	0.0109
<i>Pegophysena edentuloides</i>	0.0108
<i>Corbula bicarinata</i>	0.0107
<i>Donax gracilis</i>	0.0107
<i>Tellina felix</i>	0.0106
<i>Laevicardium elatum</i>	0.0105
<i>Solemnya panamensis</i>	0.0104
<i>Strigilla dichotoma</i>	0.0104
<i>Tivela planulata</i>	0.0102
<i>Raeta undulata</i>	0.0100
<i>Nuculana marella</i>	0.0097
<i>Cyclinella syngleyi</i>	0.0097
<i>Tellidora burneti</i>	0.0097
<i>Lucina aproximata</i>	0.0096
<i>Ctena mexicana</i>	0.0096
<i>Lucina undatoides</i>	0.0092
<i>Tagelus californianus</i>	0.0006
GASTEROPODOS	
<i>Polinices uber</i>	0.0109
<i>Nassarius tiarula</i>	0.0097
<i>Polinices bifasciatus</i>	0.0097
<i>Oliva spicata</i>	0.0095

Tabla 8 Índice del valor de importancia relativo (IVI_{ij}) en invierno.

MOLUSCOS BIVALVOS

ESPECIE_{ij}

<i>Tellina felix</i>	0.0637
<i>Corbula porcella</i>	0.0447
<i>Chione californiensis</i>	0.0243
<i>Lucina undatoides</i>	0.0242
<i>Tagelus californianus</i>	0.0242
<i>Nuculana elensis</i>	0.0241
<i>Lucina prolongata</i>	0.0237
<i>Megapitaria squalida</i>	0.0233
<i>Miltha xantusi</i>	0.8230
<i>Tellina coani</i>	0.0201
<i>Solemnya valvulus</i>	0.0195
<i>Divalinga eburnea</i>	0.0194
<i>Eucrassatela gibosa</i>	0.0188
<i>Chione compta</i>	0.0193
<i>Laevicardium elenense</i>	0.0188
<i>Raeta undulata</i>	0.0183

GASTEROPODOS

<i>Oliva polpasta</i>	0.0246
<i>Terebra variegata</i>	0.0237
<i>Polinices uber</i>	0.0233
<i>Oliva spicata</i>	0.0230
<i>Polinices bifasciatus</i>	0.0189
<i>Nassarius tiarula</i>	0.0187

Tabla 9 Análisis de los componentes principales en verano.

COMPONENTE	% VARIANCIA	% ACUMULADO
1	67.55033	67.55033
2	15.58911	83.13945
3	7.19500	90.33445
4	3.06929	93.40374
5	2.34990	95.75364
6	1.56718	97.32083
7	1.01942	98.34024
8	0.86123	99.20147
9	0.52658	99.72805
10	0.16810	99.89615
11	0.09116	99.98731
12	0.01107	99.99839
13	0.00161	100.00000

Tabla 10 Vectores principales en verano.

VARIABLE	v1	v2	v3
Arena muy gruesa	-0.219	0.356	-0.262
Arena gruesa	-0.277	0.396	-0.087
Arena media	-0.239	0.388	0.077
Arena fina	0.034	0.193	0.488
Arena muy fina	0.323	-0.384	0.217
Limos gruesos	0.091	-0.189	-0.521
Limos y arcillas	-0.049	-0.124	-0.484
Abundancia	0.789	0.559	-0.137
Oxígeno disuelto	-0.099	0.019	0.309
Materia orgánica	-0.029	0.058	0.083
Profundidad	-0.259	0.106	-0.053
Temperatura	0.005	0.003	-0.003
Salinidad	0.001	0.003	-0.001

Tabla 11 Porcentajes de aportación de las variables ambientales en ~~verano~~^{Invierno}.

VARIABLE	VECTOR 1	VECTOR 2	VECTOR 3
Arena muy gruesa	0.05	0.13	0.07
Arena gruesa	0.08	0.16	0.01
Arena media	0.06	0.15	0.01
Arena fina	0.00	0.04	0.24
Arena muy fina	0.10	0.15	0.05
Limos gruesos	0.01	0.04	0.27
Limos y arcillas	0.00	0.02	0.23
Abundancia	0.62	0.31	0.02
Oxígeno disuelto	0.00	0.00	0.10
Materia orgánica	0.00	0.00	0.01
Profundidad	0.07	0.01	0.00
Temperatura	0.00	0.00	0.00
Salinidad	0.00	0.00	0.00

Tabla 12 Análisis de los componentes principales en invierno.

COMPONENTE	% VARIANCIA	% ACUMULADO
1	60.03012	60.03012
2	18.58606	78.61618
3	8.81509	87.43127
4	5.69443	93.12569
5	2.81623	95.94192
6	1.90883	97.85074
7	1.25863	99.10938
8	0.46792	99.57730
9	0.32948	99.90677
10	0.08333	99.99010
11	0.00683	99.99693
12	0.00305	99.99998
13	0.00002	100.00000

Tabla 13 Vectores principales en invierno.

COMPONENTE	VI	v2	v3
Arena muy gruesa	0.372	0.145	-0.015
Arena gruesa	0.412	0.311	0.090
Arena media	0.387	0.396	-0.084
Arena fina	0.006	0.035	-0.456
Arena muy fina	-0.409	-0.230	0.014
Limos gruesos	-0.125	-0.006	0.710
Limos y arcillas	-0.000	0.045	0.306
Abundancia	-0.499	0.771	0.064
Oxígeno disuelto	0.034	-0.012	0.004
Materia orgánica	0.121	0.161	0.248
Profundidad	0.302	-0.215	0.334
Temperatura	-0.004	0.006	-0.008
Salinidad	0.002	-0.007	0.001

Tabla 14 Porcentajes de aportación de las variables ambientales en invierno.

VARIABLE	VECTOR 1	VECTOR 2	VECTOR 3
Arena muy gruesa	0.14	0.02	0.00
Arena gruesa	0.17	0.10	0.01
Arena media	0.15	0.16	0.01
Arena fina	0.00	0.00	0.21
Arena muy fina	0.17	0.05	0.00
Limos gruesos	0.02	0.00	0.50
Limos y arcillas	0.00	0.00	0.09
Abundancia	0.25	0.60	0.00
Oxígeno disuelto	0.00	0.00	0.00
Materia orgánica	0.01	0.03	0.06
Profundidad	0.09	0.05	0.11
Temperatura	0.00	0.00	0.00
Salinidad	0.00	0.00	0.00

ANEXO 1 Variables ambientales en el muestreo de verano.

EST.	Z	T	S	OD	MO
1	1	29	36	2.8	1.9
2	1	29	35	1.5	1.5
3	1.5	28	36	2.1	1.7
4	0.5	30	36	2.9	2.2
5	0.6	29	36	3	1.4
6	0.4	30	36	2.8	1.6
7	3.4	30	35	2.6	1.6
8	0.8	30	36	2.2	3.2
9	1	28	35	4.9	2.4
10	0.7	28	36	2.6	1.8
11	1.3	28	36	2.1	1.6
12	0.7	28	35	2.7	1.5
13	0.6	29	35	4.9	2.1
14	2	29	35	5.4	1.8
15	2.2	28	35	2.4	1.5
16	1.6	28	36	3.1	1.5
17	4.3	29	35	5.8	3.4
18	4.1	29	35	5.8	2.3
19	4.3	29	35	5.1	1.5
20	3	29	35	5.4	1.3
21	4.3	28	36	6.2	1.3
22	8.2	28	36	5.2	2.6
23	6	28	35	4.8	2.4
24	4.2	28	36	5.6	1.4

Z= Profundidad
 S= Salinidad
 MO= Materia orgánica

T= Temperatura
 OD= Oxígeno disuelto

ANEXO 2 Variables ambientales en el muestreo de invierno.

EST.	Z	T	S	OD	MO
1	1	21	35	4.1	2
2	1	21	36	5.2	2.4
3	1.5	21	36	4.4	1.2
4	0.5	21	37	4.5	1.2
5	0.6	21	37	3.9	1.2
6	0.4	21	35	5	1.5
7	3.4	21	35	5.7	1.5
8	0.8	21	37	4.6	2.1
9	1	21	35	5.2	1.2
10	0.7	21	36	3.9	1
11	1.3	21	37	4.1	1.6
12	0.7	21	37	6.9	1.3
13	0.6	21	37	4.7	1.1
14	2	21	37	5.2	0.8
15	2.2	21	36	6.9	1.3
16	1.6	21	37	4.9	1.8
17	4.3	21	37	7.4	2.1
18	4.1	21	37	5	2.1
19	4.3	21	37	5.1	1.7
20	3	21	37	5.2	1.2
21	4.3	20	37	5.8	0.9
22	8.2	20	37	5.6	1.7
23	6	20	37	5.4	2.9
24	4.2	21	37	7	2.8

Z= Profundidad

S= Salinidad

MO= Materia orgánica

T= Temperatura

OD= Oxígeno disuelto

ANEXO 3 Tipos de sedimento en el muestreo de verano.

EST	2 m m	1mm	500mm	250mm	125mm	0.0625mm	BASE
1	0.24	0.15	0.23	2	14.06	3.07	0.22
2	1.84	0.68	1.52	1.3	2.98	4.74	5.7
3	0.28	1	2.32	6.42	8.26	1.55	0.14
4	0.11	0.46	1.98	6.19	9.53	1.71	0.02
5	1.37	0.38	0.58	3.58	12.88	1.05	0
6	1.32	0.5	0.4	3.45	12.83	1.25	0
7	0.12	0.31	0.44	2.66	14.86	1.33	0
8	0.41	1.2	1.16	3.65	12.16	1.41	0
9	0.16	0.23	0.34	3.61	14.27	1.2	0
10	0	0.03	0.11	1.35	16.69	1.81	0
11	1.4	1.12	1.22	8.87	7.35	0.04	0
12	0.42	0.76	1	4.94	10.98	1.81	0
13	0.22	0.14	0.43	8.04	11.06	0.07	0
14	1	1.53	1.68	3.9	11.02	0.8	0
15	0.01	0.08	0.1	2.87	16.08	0.8	0
16	0	0.11	0.25	1.48	15.79	2.31	0
17	0.7	2.5	5.07	7.81	3.68	0.22	0
18	1.72	4.04	3.36	3.88	5.32	1.5	0
19	1.34	3.56	4.38	5.4	4.9	0.47	0
20	0.46	0.69	0.81	3.51	12.91	1.51	0
21	0.32	0.38	0.88	4.48	12.91	1	0
22	0.7	5.47	3.74	1.95	0.79	0.12	0
23	5.3	5.1	3.61	2.68	2.4	0.9	0
24	3.06	6.4	7.18	2.81	0.48	0.02	0
	ARENA MUY GRUESA	ARENA GRUESA	ARENA MEDI A	ARENA FINA	ARENA MUY FINA	LIMOS GRUESOS	LIMOS FINOS

Cantidad utilizada w= 20 gr.

Tamaño del uzde malla **del** tamiz= mm

ANEXO 4 Tipos de sedimento en el muestreo de invierno.

EST.	2mm	1mm	500mm	250mm	125mm	0.0625mm	BASE
1	1.3	3.3	2.59	4.3	7.28	0.92	0.15
2	0.17	1.73	1.46	4.4	3.64	5.41	2.74
3	0.46	1.25	3.07	7.62	6.27	0.99	0.1
4	2.87	1.47	3.08	6.39	5.53	0.71	0.03
5	0.64	0.49	1.06	3.92	11.48	2.33	0.04
6	0.44	0.89	1.28	5.02	10.55	1.64	0.01
7	2.32	4.39	4.31	4.28	4.09	0.17	0.04
8	0.21	0.36	0.28	1.95	14.25	2.89	0.09
9	0.07	0.22	0.33	4.16	14.2	0.96	0.03
10	0.56	0.4	0.36	3.43	14.41	0.78	0.03
11	0.25	0.24	0.19	2	15.9	1.37	0.01
12	0.05	0.24	0.3	4.12	14.2	1.03	0.03
13	0	0.06	0.36	7.48	11.95	0.13	0
14	0	0.09	0.31	12.15	7.37	0.02	0
15	0	0.14	0.17	3.33	15.47	0.76	0
16	0	0.38	0.59	6.39	11.81	0.35	0
17	0.8	4	7.03	5.7	2	0.45	0
18	5.37	4.8	3.66	3.35	2.33	0.35	0
19	3.73	4.27	3.78	4.2	3.71	0.3	0
20	0.32	0.5	0.6	2.83	13.4	2.25	0.06
21	0.53	0.43	0.46	2.3	13.72	2.55	0.06
22	7.73	3.9	3.2	2.82	1.95	0.34	0
23	3.02	4.77	4.16	3.8	3.05	0.79	0.14
24	1.17	4.5	7.37	4.74	1.82	0.22	0.01
	ARENA MUY GRUESA	ARENA GRUESA	ARENA MEDIA	ARENA FINA	ARENA MUY FINA	LIMOS GRUESOS	LIMOS FINOS

Cantidad utilizada w= 20 gr.

Tamaño de luz de malla del tamiz= mm