

INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL

3917

CENTRO INTERDISCIPLINARIO DE CIENCIAS MARINAS

Area de Ciencias Marinas

REPRODUCIDA

**DISTRIBUCION, ABUNDANCIA, REPRODUCCION
Y FAUNA ASOCIADA DE LA ALMEJA ROÑOSA,**

Chione californiensis,

EN **LA ENSENADA DE LA PAZ, B.C.S.**
MEXICO.

T E S I S

que para obtener el grado de
Maestro en Ciencias
presenta:

Federico Andrés Garda Domínguez

La Paz, B.C.S. 1991

INDICE

Resumen	1
1. Introducción	4
2. Antecedentes	7
3. Material y Métodos	10
3.1. Zona de Estudio	10
3.2. Colecta de Material Biológico	11
3.3. Medición de Variables Ambientales	12
3.4. Metodología Especifica	12
4. Resultados	16
4.1. Area Mínima	16
4.2. Hidrología y Sedimentos	16
4.3. Distribución y Abundancia	17
4.4. Caracterización de Moluscos Acompañantes	18
4.5. Reproducción	19
4.6. Gastrópodos Depredadores y Fauna Simbionte	22
4.7. Alimentación	23
5. Discusión	24
5.1. Distribución y Abundancia	24
5.2. Fauna de Acompañamiento	32
5.3. Reproducción	34
5.4. Gastrópodos Depredadores y Fauna Simbionte	37
6. Conclusiones	40
7. Literatura Citada	43
Anexo 1	53

RELACION DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1.	Datos para la estimación del área mínima	54
Tabla 3.	Temperaturas, fechas de colecta y claves de los muestreos efectuados cada 3 semanas	55
Tabla 3.	Valores de salinidad, temperatura y concentración de oxígeno	56
Tabla 4.	Materia orgánica y sedimentos	55
Tabla 5.	Densidad promedio anual de adultos, distribución horizontal y longitud promedio por estaciones	59
Tabla 6a.	Numero total de moluscos capturados por estación (Bivalvos)	57
Tabla 6b.	Numero total de moluscos capturados por estación (Gastrópodos, Cefalópodos, Poliplacóforos y Escafópodos)	58
Tabla 7a.	Grupos de especies de acuerdo al tipo de substrato (r-oca y arena)	59
Tabla 7b.	Grupos de especies de acuerdo al tipo de substrato (limo-arcilla-arena y arena limo)	60
Tabla 8.	Fauna de acompañamiento de <i>Chione californiensis</i> en la Ensenada de La Paz	61
Tabla 9.	Diagrama de enrejado de la similaridad entre estaciones (Indice de Stander)	62
Tabla 10.	Media y error estándar de las muestras para talla mínima de determinación de sexo	62
Tabla 11.	Frecuencia de aparición del fitoplancton del contenido estomacal de <i>C. californiensis</i>	63
Figura 1.	Mapa de La Bahía de La Paz, B.C.S.	64
Figura 2.	Localización de las estaciones de colecta	64
Figura 3.	Distribución del sedimento en las márgenes de la Ensenada de La Paz, B.C.S.	65
Figura 4.	Distribución de la materia orgánica en las márgenes de la Ensenada de La Paz, B.C.S.	65
Figura 5.	Distribución por tallas de <i>C. californiensis</i> en las estaciones de colecta	66
Figura 6.	Esquema de la zonación de <i>C. californiensis</i> en el piso mediolitoral (Est. 5)	67
Figura 7.	Distribución y abundancia de los moluscos mas comunes del piso mediolitoral del fondo arena-limo (Est. 5)	68
Figura 8.	Variación temporal del índice gonadosomático de <i>C. californiensis</i> en relación a la temperatura del agua	67
Figura 9.	Variación temporal de la proporción de sexos de <i>C. californiensis</i> en la Ensenada de La Paz, B.C.S.	69
Figura 10.	Ciclo gonddico de <i>C. californiensis</i> en la Ensenada de La Paz, B.C.S.	69
Figura 11.	Frecuencia de <i>Polydora ligni</i> en las clases de talla de <i>C. californiensis</i> en la Ensenada de La Paz, B.C.S.	70

RESUMEN

Para describir la distribución y abundancia, identificar los gastrópodos depredadores y caracterizar las comunidades de moluscos de la fauna acompañante de *Chione californiensis* en la Ensenada de La Paz, B.C.S., se efectuaron muestreos mensuales en 10 estaciones durante un año y para determinar el ciclo reproductor se hizo un muestreo con colectas efectuadas cada tres semanas en una estación durante 18 meses. En el primer caso, se registró la temperatura, salinidad y concentración de oxígeno, en el segundo, solo se registró la temperatura. También se determinó la cantidad de materia orgánica presente en los sedimentos y el tipo de estos, así como los hábitos alimenticios de la especie.

Se encontró que la temperatura, salinidad y concentración de oxígeno no influyen de manera determinante en la distribución, mientras que la concentración de materia orgánica y el tipo de sedimento son los factores más importantes. La almeja no habita sitios con altas concentraciones de materia orgánica y se encuentra en todo el piso mediolitoral, independientemente del tipo de sedimento. La mayor densidad se encuentra en el horizonte mediolitoral medio y disminuye hacia los horizontes mediolitoral superior e inferior. La mayor abundancia fue en fondos de arena-limo y disminuyó paulatinamente al cambiar gradualmente la composición de los sedimentos tanto hacia arena-limo-arcilla como hacia arena.

En fondos de arena-limo y de arena *C. californiensis* fue la especie dominante pero al cambiar el tipo de sedimentos fue sustituida gradualmente por *C. gnidia* en fondos de arena-limo-arcilla y por *C. undatella* en fondos de arena gruesa. La distribución por tallas no fue influenciada por el tipo de sedimento excepto en los fondos de arena donde el tamaño de las almejas es mayor.

La distribución espacial horizontal dependió de la densidad: agregada a densidades altas, uniforme a densidades medias y al azar a densidades bajas. La abundancia de la población adulta permaneció constante durante todo el año. El grado de afinidad entre estaciones esta relacionado con el tipo de sedimentos. En los lugares con alto contenido de materia orgánica y de sedimentos con alto contenido de agua no se encontraron moluscos.

La talla mínima de determinación de sexo fue de 13 mm de longitud. La proporción de sexos en la temporada de reproducción fue de 60% de machos y 40% de hembras. La reproducción duró 9 meses y se interrumpió durante el invierno; se inició en mayo (24°C) y en junio (23°C) se produjo en forma masiva alcanzando dos períodos máximos, ambos con el 60% de la población en fase de desove: uno en agosto (30°C) y otro en noviembre (24°C) con un

periodo de recuperación entre ellos. En noviembre (24°C) disminuyó la proporción de organismos en fase de desove pero en diciembre (20°C) aún desovaron algunos organismos; finalmente, de enero (18°C) a abril (23°C) la mayoría de los organismos permanecieron sin reproducirse.

Los gastrópodos depredadores que se encontraron son: *Natica chemnitzii*, *Polinices recluzianus* y *Eupleura muriciformis*. La fauna simbiote consistió en un poliqueto (*Polydora ligni*), un decápodo (*Pinnotheres margarita*), dos gastrópodos (*Crepidula onix* y *Crucibulum lignarium*) y un tremátodo (*Bucephalus* sp.). El primero posiblemente aumenta la mortalidad de los individuos infestados, los 3 siguientes no causan daño aparente y el último causa degeneración de la gónada.

SUMMARY

To describe the distribution and abundance, as well as the identification of the adjoining fauna and its predatory gastropods, of the communities of *Chione californiensis* in the Ensenada de la Paz, B.C.S., monthly sampling was carried out in 10 sites and to determine the reproductive cycle samples were taken every three weeks during 18 months at the same sampling site. In the first case temperature, salinity and dissolved oxygen were measured in the second case only temperature was recorded. Also determined was the feeding patterns of the species as well as the type and organic content of the sediments.

It was found that the temperature, salinity and dissolved oxygen don't act upon the distribution of the species, whilst the organic content and type of substrate do. The clam doesn't inhabit places with high content of organic matter, and it is found in the mesolitoral floor, regardless of the type of sediment. The highest density (55 organisms/m²) is found in the mid-mesolitoral horizon and diminishes towards both ends. The greatest abundance was found in sand-silt bottoms, and diminished gradually with the change of sediment composition, either towards sand-silt-clay or to sand.

In sand-silt and sandy bottoms *C. californiensis* was the dominant species, but with the change in substrate it was gradually substituted by *C. gnidia* (sand-silt-clay bottom) and by *C. undatella* (coarse sand bottom). The size distribution was not mainly affected by the type of sediment only when there was a sandy bottom where the clams were bigger.

The horizontal distribution depended upon the density: clusters in high density, uniformly distributed in middle densities, and randomly in low density. The abundance of the grown up

population remained constant throughout the year. The degree of affinity between sampling sites is related to the type of sediments. In places with high organic content and high porewater volumes, no mollusks were found.

The minimum sex determination size was 13 mm in length. The sex ratio during breeding season was 60% males and 40% females, and the year ratio was 34.5% males, 26% females and 39.5% undifferentiated. Reproduction began in May (24°C) and lasted nine months with interruption during winter, in June (23°C) a massive reproductive stage took place, reaching two peaks, both with 60% of the population in egg-laying stage, one in August (30°C) and the other one in November (24°C) with a rest phase in between. In November the ratio of these organisms diminished, but there was found that in December some of the organisms were still in egg-laying phase, finally a vast majority refrained from reproducing from January (18°C) to April (23°C).

The gastropods found, that predate *C. californiensis* were: *Natica chemnitzii*, *Polinices recluzianus*, and *Eupleura muriciformis*. The symbiotic fauna consisted of a polychaete (*Polydora ligni*), a decapod (*Pinnotheres margarita*), two gastropods (*Crepidula onix* and *Crucibulum lignarium*) one trematode (*Bucephalus* sp). The first one increases, probably, the death rate of the infested organisms, the next three don't cause an apparent damage and the last one causes a gonad decay.

1. INTRODUCCION

La familia Veneridae, incluyendo el Genero *Chione*, es de distribución mundial, cuenta con más de 400 especies y la mayoría habitan en fondos sedimentarios donde son importantes componentes de ciertas comunidades bentónicas (Moore y López, 1969; Lindner, 1983). Es una de las mayores familias de bivalvos y posiblemente la más ampliamente difundida.

Morris. (1973) menciona que estos moluscos son cavadores en su inmensa mayoría; viven justo debajo de la superficie del sedimento y nunca están fijos en un solo lugar, ya que se han observado desplazamientos horizontales aunque restringidos.

Los miembros de este grupo, junto con los de las Familias Arcidae, Mactridae, Arcticiidae, Donacidae, Myidae, Cardiidae, Solenidae y otras de menor importancia (en volumen de captura) constituyen el recurso conocido como "almejas, berberechos y arcas" (FAO, 1984).

Como ejemplo de la importancia económica que tienen los lamelibranquios, en 1983 la captura mundial de almejas fue de 1,306,556 t; en esta captura están incluidas varias especies de veneridos. Entre las más importantes destacan: *Venerupis japonica* con 184,485 t en Japón y Corea del Sur, *Mercenaria mercenaria* con 45,228 t en Estados Unidos y Canadá, *Paphia sp* con 40,637 t en las Filipinas, Malasia y Tailandia, *Venus gallina* con 38,139 t en Francia, España e Italia y *Protothaca tala* con 23,699 t en Chile. A nivel mundial la Familia Veneridae solo fue superada en volumen de capturas durante 1983 por otras tres familias de bivalvos: Ostreidae con 1,019,050 t, Mytilidae con 745,704 t y Pectinidae con 525,161 t (FAO, 1984).

En las Estadísticas Pesqueras Mexicanas se considera como "almejas" a la mayoría de los bivalvos, excepto a los de la Familia Ostreidae, que son denominados como "ostión". A diferencia de las Estadísticas de la FAO, en México se incluyen dentro del grupo de las almejas a las Familias Pectinidae, Veneridae, Glycymeridae, Lucinidae, Cardiidae y otras.

En México se capturaron en 1987, 13,661 t de almeja de las cuales 12,462 t corresponden al litoral del Pacífico y 1,199 t al litoral del Golfo de México y Mar Caribe. La principal entidad federativa productora de almeja fue Baja California Sur con 8,330 t lo que representa el 66.84% de la captura del Pacífico y el 60.97% de la captura nacional de almeja. Otros estados

productores de almeja son: Sinaloa con 1,593 t, Baja California con 1,573 t, Sonora con 621 t, Campeche con 865 t, Veracruz con 326 t, Jalisco con 196 t y Guerrero con 65 t, el resto de los estados produce menos de 50 t (Anónimo, 1988).

Dentro de la captura nacional de bivalvos que se efectuó en 1987, el grupo de especies conocidas como "almeja" ocupó el segundo lugar, superado solo por las especies denominadas "ostión", del que se capturaron 50,715 t de las que, al litoral del Pacífico le correspondieron 4,390 t y al del Golfo de México y Mar Caribe 46,325 t. En B.C.S. solo se capturaron 229 t (Anónimo, 1988).

Es notable que mientras para el litoral del Golfo y Caribe el ostión es el recurso más importante, para el del Pacífico lo es la almeja (particularmente para B.C.S.). Es importante señalar que en B.C.S., los veneridos no son las almejas con mayor volumen de captura: en 1987, se capturaron, 4,350 t de pectinidos, de las cuales, 4,207 t son de *Argopecten circularis* (Félix-Pico, 1989). Esta última captura, corresponde al 50.5% de la captura total de almejas en B.C.S. por lo que esta especie es la de mayor importancia pesquera.

En B.C.S. se explotan ocho especies de veneridos: La almeja pismo (*Tivela stultorum*), la almeja chocolate negra (*Megapitaria squalida*), la almeja chocolate roja (*M. aurantiaca*) la almeja blanca (*Dosinia ponderosa*) la almeja roñosa de risco (*Peryglipha multicostata*) y tres especies de almeja roñosa (*Chione undatella*, *C. gnidia* y *C. californiensis*) (Holguín, 1976; Baqueiro et al., 1982; Baqueiro y Guajardo, 1984).

En muchas localidades de B.C.S., entre las que se encuentra la Ensenada de La Paz, las poblaciones naturales de bivalvos han sido sobreexplotadas. Los bancos de las diferentes especies se han agotado unos tras otros debido en parte a la carencia de los estudios biológico-pesqueros que permiten regular las pesquerías de las especies de importancia comercial, entre las especies de bivalvos estudiadas están la madreperla, *Pinctadn mazatlanica* (Sevilla, 1969) y la almeja catarina *Argopecten circularis* (Baqueiro et al., 1981). La desaparición de los recursos malacológicos ha obligado a los pescadores a buscar nuevas áreas en otras localidades, o en su defecto explotar otras especies que anteriormente no se capturaban ya sea por su bajo precio o por menor calidad, en este caso se incluye la almeja roñosa.

En B.C.S., a excepción de un estudio sobre *Chione undatella* (Baqueiro y Massó, 1988) los veneridos no han sido objeto de

estudios biológico-pesqueros. La pesquería de la almeja roñosa está compuesta por varias especies de *Chione* de las cuales *C. undatella* y *C. californiensis* son las más comunes y abundantes. Sobre esta última especie no se han efectuado estudios biológicos o pesqueros que ayuden a dictar medidas adecuadas para el óptimo aprovechamiento del recurso.

La almeja roñosa forma bancos en la zona entre mareas y en áreas someras, aun cuando se localiza hasta profundidades de 69 metros (Keen, 1971). La explotación se realiza manualmente empleando rastrillos. Por la facilidad con que se captura y por lo accesible de las áreas de pesca, esta almeja es un recurso auxiliar para el pescador profesional y un recurso de subsistencia para el pescador ocasional.

Las únicas pesquerías autorizadas y oficialmente reconocidas de moluscos que aun existen en la Laguna de La Paz son las de la almeja roñosa y la de la almeja catarina. Entre los recursos de importancia económica que se han sobreexplotado en la Laguna y en la Bahía de La Paz están la pata de mula, *Anadara tuberculosa* (Baqueiro et al., 1982); el cayo de hacha, *Atrina maura* y *Pinns rugosa*, la almeja chocolata, *Megapitaria squalida*, la concha nácar, *Pteria sterna* y la madreperla, *Pinctada mazatlanica* (Díaz, 1972).

La almeja roñosa (*Chione californiensis*) que se captura en la laguna de La Paz, es la especie objeto del presente trabajo. Consiste en el estudio de una población de bivalvos cuya explotación aun es incipiente y se puede considerar como un recurso potencial pesquero y de cultivo (Baqueiro, 1987). Su taxonomía y distribución se presentan en el anexo 1.

El objetivo de este trabajo es describir algunos aspectos de la biología de *C. californiensis*, en la Laguna de La Paz, B.C.S. Los objetivos particulares son:

- 1.- Describir la distribución y la abundancia de la almeja roñosa en la laguna.
- 2.- Determinar el ciclo de reproducción anual de *C. californiensis*.
- 3.- Caracterizar los moluscos de la fauna acompañante de la almeja roñosa particularmente los gastrópodos depredadores de la almeja así como los parásitos y otra fauna simbiote.

2.- ANTECEDENTES

Diversos autores han estudiado al Genero *Chione*. Sobre las especies de este genero se han efectuado varios trabajos: En *C. cancellata*, especie del Atlántico americano que se distribuye de Carolina del Norte (E.U.A) a Brasil, incluyendo las Bermudas y las Indias Occidentales (Morris, 1973; Abbott, 1974) en relación a la ecología (Moore y López, 1969, 1975). morfología de larvas y postlarvas criadas en laboratorio (D'Asaro, 1975). anatomía de adultos de *C. cancellata* y otras especies de la subfamilia Chioninae (Jones, 1979). De *Chione spp.* se conoce un trabajo monográfico sobre las especies fósiles y recientes (Parker, 1949). En *C. gallina*, se ha efectuado un análisis del contenido del tracto digestivo (Gomoiu y Usurelu, 1979).

De las especies del Pacifico americano hay trabajos de *C. undatella* en depredación y competencia interespecifica (Peterson, 1983) y en variaciones poblacionales y reproducción (Baqueiro y Massó, 1988). de la almeja negra, *C. fluctifraga* en distribución y abundancia con relación al tipo de sedimento (Martínez, 1987).

Se han sido utilizado tres especies de *Chione* como indicadores de contaminación: *C. stutchburyi*, *C. cancellata* y *C. californiensis*. La primera en relación a la contaminación por plomo (Purchase y Ferguson, 1986); la segunda como indicador de los efectos ecológicos de aguas negras (McNulty, 1961) y la última en la presencia de DDT (Núñez, 1975) y de hidrocarburos clorados (Gutierrez-Galindo et al., (1988).

Varias especies de *Chione spp.* han sido mencionadas como elementos importantes de las comunidades bentónicas en muchas publicaciones cuyo tema principal no es el estudio de este taxón sino el estudio ecológico o la caracterización de comunidades de moluscos: *C. cancellata* en La Florida E.U.A. (McNulty et al., 1962b) y en Veracruz, México (Flores-Andolais et al., 1988); *C. undatella* en la Bahía de La Paz, B.C.S. (Villamar, 1965) y en el SE de California, E.U.A. (Jones, 1964); *Chione spp.* en la Ensenada de La Paz, B.C.S. (Yoshida y De Alva, 1977); *C. paphia* y *C. cancellata* en el NE de Brasil (Mathews y Kempf, 1979); *C. kellety* en el Golfo de California (Hendrickx, 1985); *C. paphies* en el Golfo de Trieste, Venezuela (Penchaszadeh y Salaya, 1985); *C. gnidia* y *C. compta* en lagunas costeras de Sonora y Sinaloa, México (García-Cubas y Reguero, 1987); *C. compta*, *C. amathusia*, *C. kellety*, *C. obliterata* y *C. mariaae* en la costa de Nayarit, México (Reguero y Garcia-Cubas, 1987); *C. cancellata*, *C. latirilata* y *C. grus* en la Laguna de Tamiahua, México (Cruz-Abrego y Solis, 1988); *C. cancellata* en la Laguna de Terminos, México (Hernández-Alcántara y Solis-Weiss 1988; Ibañez y Solis, 1988)

Chione californiensis, se ha reportado, junto con: *C. subimbricata*, *C. undatella*, *C. pulicaria*, *C. subrugosa* y *C. kellety* en la franja costera de Oaxaca, Mexico por Holguin y González-Pedraza (1989).

En Mexico, se han estudiado pocas especies de veneridos próximas a *C. californiensis*, estas son: en el Estado Mexicano de Guerrero, *Megapitaria aurantiaca*, *M. squalida* y *Dosinia ponderosa* en cuanto su biología, ecología y explotación (Baqueiro y Stuardo, 1977) y sobre su distribución en relación a la granulometría del sedimento (Baqueiro, 1979). La almeja pismo, *Tivela stultorum* con respecto a la relación peso-longitud (Searcy, 1984) y sobre la recuperación de bancos sobreexplotados (Estrada et al., 1986).

Una especie muy parecida a *C. californiensis* tanto por pertenecer a la misma subfamilia como por compartir el mismo habitat es la almeja dura, *Mercenaria mercenaria* que sostiene una importante pesquería en la Costa Atlántica de los Estados Unidos y Canadá (FAO, 1984) donde su valor como marisco solo es superado por las ostras (Morris, 1973). Por tal motivo, se han efectuado numerosas investigaciones sobre su biología, ecología y pesquería. Destacan trabajos sobre distribución y abundancia (Goldwin, 1968), crecimiento (Loesh y Haven, 1973; Peterson et al, 1984), reproducción (Eversole et al., 1980; Manzi et al., 1985) y reclutamiento (Peterson et al., 1986).

Otros venéridos cuya ecología y biología ha sido estudiada son: *Dosinia elegans* (Moore y López, 1970b), *Cyclinella tenuis* (Moore y Wrigth, 1970) y *Anodontia alba* (Moore y López, 1972).

Otros bivalvos no veneridos, que como *C. californiensis* habitan fondos sedimentarios, ocupando hábitats semejantes que también se han estudiado son: varias especies de *Donax* (Penchaszadeh y Olivier, 1975; Mikkelsen, 1981 y 1985; Sastre, 1985; Maze y Laborda, 1988). *Mya arenaria* (Ayers, 1956; Mathiesen, 1960; Moller y Rosenberg, 1983; Hidu y Newell, 1985), *Macoma balthica* (Brafeld y Newell, 1961; Gilbert, 1978). *Tellina* spp. (Holme, 1950; Penzias, 1969; Moore y López, 1970a; Levinton, 1971; Laborda, 1986), *Tagelus* spp. (Frazer, 1967; Hollandy Dean, 1977).

En la Laguna y Bahía de La Paz se conocen otros trabajos sobre moluscos, además de los ya mencionados existen estudios de reproducción por métodos histológicos en *Pinna rugosa* (Noguera y Gómez-Aguirre, 1972) y en *Modiolus capax* (Ochoa-Baez, 1985), de cultivo en *Argopecten circularis* (Felix-Pico et al., 1980) y en

P. rugosa (Arizpe-Covarrubias, 1987), de fijación de larvas (Tripp, 1980; Ruiz-Verdugo y Cáceres-Martínez, 1990), de crecimiento en *P. rugosa* (Arizpe y Félix, 1986) y en *Megapitaria squalida* (Mazón et al., 1990), de variaciones del índice gonádico en *d. circularis* (Cáceres-Martínez et al., 1990), de captación y preengorda en *Pinctada mazatlánica* (Monteforte y López, 1990) y de colectas experimentales en *P. mazatlánica* (García-Gazca y Monteforte, 1990).

3.- MATERIAL Y METODOS

3.1. ZONA DE ESTUDIO

La Laguna Costera de La Paz, también conocida como Ensenada de La Paz, Ensenada de Anpe o Ensenada de Los Arípez, se originó aproximadamente hace 6000 años (Nava y Cruz-Orozco, 1988). Se encuentra situada al Norte del Trópico de Cáncer y al Suroeste de la Bahía de La Paz, B.C.S. México, entre los 24'06' y 24'10' de Latitud Norte y los 110'19' y 110'25' de Longitud Oeste. Cuenta con una área de aproximadamente 45 km² y esta comunicada con la Bahía de La Paz por un canal de 1.5 km de ancho y 4 km de largo (figura 1).

La profundidad máxima no sobrepasa los 6 m, a más de 500 m de la orilla se encuentran profundidades menores a 50 cm; en general tiene una pendiente muy suave. Durante las mareas más bajas la zona que queda expuesta puede abarcar hasta el 40% de la superficie total del fondo de la laguna.

El clima es **semi-desértico** con temperatura media anual de 23.5°C. Las temperaturas mínimas (2 a 8°C) se registran entre diciembre y febrero y las máximas (40 a 43°C) entre julio y agosto. La época de lluvias coincide generalmente con el verano (precipitación media anual: 250 mm), siendo septiembre por lo general el mes más lluvioso; la evaporación excede a la precipitación. Los vientos dominantes corren del sureste entre marzo y agosto y del noroeste entre octubre y febrero (García y Mosiño, 19681. La salinidad promedio anual es de 36.0 ‰. La temperatura máxima promedio del agua es de 30°C y la mínima promedio de 18°C.

Practicamente todo el fondo y orilla de la laguna consisten de sedimentos arenosos y fangosos de origen aluvial; en general hay tres áreas de diferente composición textural: 1) La orilla norte del canal de la laguna compuesta de arena fina bien seleccionada, 2) la parte oeste formada por una mezcla de arena y limo y 3) las zonas sur y sureste con composición de arena-limo-arcilla (Cruz-Orozco et al. 1989).

En algunas zonas del este de la laguna existen afloramientos de areniscas que permiten el establecimiento de organismos bentónicos adaptados para vivir en sustratos rocosos.

En varios lugares de la laguna se han establecido comunidades de manglar. El mangle rojo, *Rhizophora mangle* es la

especie que forma el margen exterior en la región submareal somera. Detrás de esta se encuentra el mangle negro, *Avicennia germinans*, que va de la zona intermareal media a la zona intermareal superior, en tanto que el mangle blanco, *Laguncularia racemosa*, se localiza de la zona intermareal superior hacia la zona seca. Mendoza et al. (1984) reportan 6 zonas principales colonizadas por manglares que ocupaban hasta 1981, un área de 162 248 has. Señalan también, que en algunos lugares la zonación de los manglares no sigue el patrón citado en la literatura y que en su lugar, las especies se encuentran mezcladas o formando agrupaciones uniespecíficas. Además reportan la presencia de una cuarta especie de mangle, el mangle dulce, *Maytenus phyllantoides* que se desarrolla más allá de la zona supralitoral, donde el agua de mar solo llega por filtración.

3.2. COLECTA DE MATERIAL BIOLÓGICO

Se hicieron dos tipos de muestreo: 1) Un muestreo mensual en 10 estaciones durante un año y 2) un muestreo efectuado cada tres semanas en una estación durante año y medio. En el primer caso entre febrero de 1989 y enero de 1990 y en el segundo entre marzo de 1988 y septiembre de 1989. Debido a la periodicidad de este último, en algunos meses se efectuaron dos colectas, en cuyo caso se siguió un sistema de claves en las gráficas, consistente en abreviar los meses con la inicial correspondiente. Cuando en el mes se efectuaron 2 colectas se agregó a la inicial un 1 en la primera colecta del mes y un 2 en la segunda (tabla 2).

Las muestras obtenidas mensualmente se utilizaron para los estudios de distribución y abundancia, depredadores y **caracterización** de las comunidades de moluscos. Las estaciones se observan indicadas por medio de círculos negros numerados en la figura 2. El método de colecta consistió en capturar manualmente todos los organismos encontrados en 10 m².

La metodología utilizada para la separación de la muestra **consistió**, en pasar por un tamiz de 1 mm² de abertura de malla todo el sedimento contenido dentro de un cuadro de aluminio de 1 m² (hasta una profundidad de 20 cm), colectando todas las almejas que se obtuvieron y **fijándolas** en formol al 40%.

A todas las almejas se les **midió** la longitud total con un vernier con **precisión** de 3.01 mm y se pesaron con una balanza electrónica con **precisión** de 0.01 g; se les **registró** el peso total y el peso sin concha (peso húmedo).

Las muestras obtenidas cada tres semanas se utilizaron para el estudio de **reproducción**. Se colectaron en la **estación 5** debido que en este lugar existe un banco de almejas muy grande y que prácticamente permanece en su estado natural puesto que no está sometido a **explotación** (figura 2).

3.3. MEDICION DE VARIABLES AMBIENTALES

Durante los muestreos mensuales se registró la temperatura, la salinidad y la concentración de oxígeno, por los métodos de Knudsen y Winkler respectivamente, descritos por Contreras (1984). Se tomaron muestras de **sustrato** para determinar la cantidad de materia orgánica presente en los sedimentos y el tipo de estos en dos de las colectas correspondientes a verano e invierno. En los muestreos efectuados cada tres semanas solo se registró la temperatura.

El porcentaje de materia orgánica presente en los sedimentos se determinó llevando la muestra a peso constante en un horno a 75°C durante 72 horas y después incinerándola a 650°C en una mufla por 24 horas; la pérdida de peso debida a la combustión es la que se reporta como un valor de concentración de materia orgánica. Los sedimentos se analizaron mediante el método de tamizado descrito por Folk (1968). Estos análisis se efectuaron en 19 estaciones: las 10 utilizadas para el muestreo biológico y 9 adicionales indicadas por medio de cuadros sin número en la figura 2.

3.4. METODOLOGIA ESPECIFICA

Para los estudios de **distribución** y abundancia se utilizaron las **técnicas** para colecta de macrofauna descritas por Eleftheriou y Holme (1984). El **área mínima** se determinó por el método de utilizado por Hopkins, descrito en Matteucci y Colma (1982) que consiste en colocar un **retículo** de cuadrados del mismo **tamaño** y registrar las especies de cada cuadrado. Mediante la agregación de cuadrados vecinos se obtienen incrementos sucesivos de superficie. En este caso se utilizaron incrementos de 1 m².

La distribución y abundancia de la almeja en la zona entre mareas se obtuvo por medio de un transecto perpendicular a la línea de playa efectuado en la estación 5 en abril de 1988 entre el Nivel Medio Superior de Marea (**NMSM**) y el Nivel Medio Inferior de Marea (**NMIM**); se colectaron a intervalos de 25 m todas las almejas adultas que se encontraron en un m² hasta una profundidad en el sedimento de 20 cm.

Para conocer el tipo de dispersión interna de la población se utilizó la metodología descrita por Odum (1972), que ha sido aplicada por Jackson (1968) en el estudio de poblaciones de bivalvos y que consiste en comparar las medias y las variancias de las densidades por unidad de área muestreada; cuando la variancia es igual a la media, la distribución es al azar; una variancia mayor que la media indica una distribución agregada y la variancia inferior a la media indica un tipo de distribución uniforme o regular.

Para establecer relaciones de afinidad entre estaciones se calculó la similitud entre las estaciones mediante el índice de Stander (Stander, 1970) que considera las abundancias relativas de las especies y está expresado por:

$$SIMI = \frac{\sum_{i=1}^S P_{1i} P_{2i}}{\sqrt{\sum_{i=1}^S P_{1i}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^S P_{2i}^2}}$$

En donde P_i es la abundancia proporcional de la especie i en las muestras y S es el número total de especies en las muestras ponderadas. Los resultados se representan por medio de un diagrama de enrejado elaborado de acuerdo al criterio de Matteucci y Colma (1982) consistente en ordenar las muestras en la matriz, de manera que la mayor parte de los coeficientes mayores, queden próximos a la diagonal principal. Para ello, se coloca en el primer puesto una muestra extrema y al lado de esta se coloca la muestra cuya similitud con la primera muestra es mayor. En el tercer puesto se ubica la muestra cuya similitud es mayor con la muestra ubicada en segundo lugar y así sucesivamente. Los números se reemplazan por símbolos, en los cuales cada uno es equivalente a una clase de similitud. De esta manera se obtiene un diagrama, en el cual las muestras forman grupos dentro de los cuales los valores de similitud son mayores.

Se establecieron 4 asociaciones o grupos de especies que comparten características comunes y que se encuentran en sitios similares. Se utilizó la distribución y hábitat de cada especie para clasificar los moluscos en 4 grupos: 1.- Especies de sustrato rocoso, 2.- Especies de sustratos arenosos 3.- Especies de sustrato formado por arena-limo-arcilla, 4.- Especies de sustrato formado por arena-limo.

La fijación y preservación de los organismos colectados se efectuó utilizando los métodos de Lincoln y Sheals (1979).

Como criterio de zonación del fondo se utilizó el propuesto por Pérèz, descrito por Vegas-Velez (1980) que consiste en el uso de características biológicas, de manera que cada zona tenga condiciones ecológicas sensiblemente constantes que varían dentro de dos niveles críticos y que servirán de límites a la zona; las zonas se agrupan en dos sistemas: El Litoral y el Profundo. A la Laguna de La Paz, debido a lo somero de sus aguas solo le corresponden tres zonas del sistema litoral: Supralitoral, Mesolitoral e Infralitoral.

Otro criterio adoptado es el que consistió en subdividir estas zonas en subzonas denominadas horizontes (Seoane-Camba, descrito en Vegas-Velez, 1980).

Los moluscos colectados como fauna de acompañamiento de la almeja roñosa se identificaron con los trabajos de McLean, (1969), Morris, (1969), Keen (1971), Abbott (1974) y Keen y Coan (1974). Otros invertebrados se identificaron con los trabajos de Hartman (1941) y Brusca, (1980).

Para el estudio histológico de la gónada se destinaron 30 almejas de cada colecta, a las que se les eliminó el manto, músculos aductores, branquias, palpos labiales y sifones quedando solamente la masa visceral y el pie, que a su vez se pesaron para obtener una estimación del peso de la gónada y se trataron con la técnica de inclusión en parafina y de coloración hematoxilina-eosina descritas por Humason (1979). Los cortes (dos de cada almeja) se hicieron en un microtomo rotatorio para inclusiones en parafina, de un grosor de 9 μm y en un plano frontal-dorsal para seccionar la porción más gruesa de la gónada.

Para el análisis de los estadlos gonadales se siguió el criterio empleado por Baqueiro y Stuardo (1977). Las fases descritas son: I.- Indiferenciación, II.- Gametogenesis, III.- Madurez, IV.- Desove y V.- Postdesove.

El índice gonadosomático, como un indicador de la madurez gonádica, se calculó de acuerdo a Sastry (1970), que utiliza la fórmula:

$$\text{I.G.} = \text{Peso de la Gónada/Peso Húmedo sin Concha} \times 100.$$

Para obtener la longitud mínima en la que es posible determinar el sexo sin ninguna duda, se efectuaron frotis de la gónada en tres muestras de 30 almejas cada una, cuya longitud varió entre 6 y 23 mm; se tñieron con hematoxilina y se observaron al microscopio.

Para el estudio de los depredadores de almeja se hicieron observaciones de campo durante las colectas y se efectuó un experimento de tres meses de duración que consistió en colocar en un acuario una capa de 10 cm de sedimentos tomados de los bancos de almejas y 60 l de agua de mar a temperatura ambiental (para alimentar las almejas solamente se les cambio con frecuencia el agua) .

En estas condiciones se colocaron en el acuario 30 ejemplares de *C. californiensis* y 14 ejemplares pertenecientes a las cuatro especies mas comunes de gastrópodos carnívoros colectados durante los muestreos y posibles depredadores de almeja (también se calculó la densidad promedio anual para las cuatro especies); el número de ejemplares puesto en el acuario fue:

- 1.- *Oliva spicata* ----- 6 ejemplares
- 2.- *Eupleura muriciformis* ---- 3 ejemplares
- 3.- *Polinices recluzianus* ---- 2 ejemplares
- 4.- *Natica chemnitzii* ----- 2 ejemplares

Para la determinación de los hábitos alimenticios se analizó el contenido del tubo digestivo de 25 ejemplares de almeja por el método de repetición o frecuencia de aparición descrito por Laevastu (1971).

4.- RESULTADOS

4.1. AREA MINIMA

A medida que se incrementó la superficie aumentó el número de especies hasta el séptimo m² donde ya no se incremento el numero de especies. En el octavo m² se obtuvo una mas, en el noveno y décimo no se encontraron más especies por lo que el área mínima se fijó en 10 m² (tabla 1).

4.2. HIDROLOGIA Y SEDIMENTOS

SALINIDAD

Los valores registrados fueron generalmente hiperhalinos (más de 35%) en todas las estaciones y durante todo el ciclo de muestreo, excepto en 5 muestras correspondientes a noviembre, diciembre y enero que tuvieron valores polihalinos (pero mayores de 33%). El mayor promedio registrado fue en septiembrenbre (38.3% con un valor máximo de 39.3% y un mínimo de 36.5%) y el mínimo en diciembre (36% con un mínimo de 33.9% y un máximo de 37.6%). Las estaciones situadas en el sur-sureste de la laguna fueron las que presentaron las mayores salinidades y las situadas en el canal presentaron las menores (tabla 3).

TEMPERATURA

Las lecturas realizadas mensualmente a lo largo del período estudiado varían entre 32°C en julio y 18°C en enero. Las estaciones mas cálidas fueron las del sur-sureste de la laguna y las mas frías, las del canal (tabla 3). La temperatura registrada en los muestreos efectuados cada tres semanas se presenta en la tabla 2

OXIGENO

En general todos los valores registrados están próximos a la saturación, aproximadamente entre 5 y 6 ml/l dependiendo de la temperatura y salinidad del medio. Todas las estaciones tuvieron concentraciones similares; el promedio mas alto fue de 4.69 ml/l, registrado en marzo y el más bajo fue de 3.86 ml/l en septiembre. (tabla 3.)

SEDIMENTOS

En la mayor parte de la laguna predominan los sedimentos areno-limosos, a excepción del margen norte del canal donde se

encuentra casi un 100% de arena y de la zona sur-sureste que **presentó** sedimentos constituidos de una mezcla de **arena-limo-arcilla**. En el extremo oeste, (**estación 7**), el sedimento **consistió** de arena-limo mezclado con trozos de areniscas y restos de muy diversos **tamaños** del esqueleto del coral, *Porites californica* (tabla 4, figura 3).

MATERIA ORGANICA

Los promedios en la **concentración** de materia orgánica fueron muy similares en invierno (1.59%) y en verano (1.25%). Las estaciones situadas al sureste de la laguna presentaron el mayor porcentaje (**máxima determinación: 3.86%**); el resto de las estaciones tuvieron valores que variaron entre 0.28% y 2.20% (tabla 4, figurã 4).

4.3. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA

En el Piso Supralitoral no se encontró *C. californiensis*. En este piso la especie dominante fue diferente según el tipo de sustrato: en arena-limo-arcilla (zonas de manglar) fue el gastrópodo *Cerithidia valida*, en arena, *Ostrea palmula*. En arena y arena-limo no se encontraron moluscos.

En el Horizonte Mediolitoral Superior (HMS) solo se capturaron dos ejemplares de *C. californiensis*: la especie dominante fue *Cerithium stercusmuscarum*, gastrópodo que presentó densidades de hasta 123 individuos/m².

En los fondos formados por arena-limo y por arena de los Horizontes Mediolitoral Medio (HMM) e Inferior (HMI) la especie dominante es *Chione californiensis*; en fondos del HMM y del HMI compuestos de arena-limo-arcilla con un contenido de arena menor del 90% pero mayor del 60%, la especie dominante fue *C. gnidia*.

La distribución **por** tallas que se encontró, independientemente de la densidad, no siguió un patrón que permita explicarla por el tipo de sedimentos o por los otros factores ambientales estudiados. Los resultados se representan en la figura 5. El **método** de muestro utilizado solo permitió la captura ocasional de almejas juveniles aunque por otros métodos se **observó** la presencia de juveniles durante casi todo el periodo de muestreo y de reclutamiento masivo en agosto y septiembre (hasta 8000 individuos/m², en la estación 5).

INSTITUTO MEXICANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS MARINAS

La **relación variancia/media** indica que en las estaciones con densidades mayores a 20 individuos/m², la distribución de las almejas es agregada; en densidades entre 8 y 10 individuos/m², uniforme y en densidades menores de 2 individuos/m², al azar (tabla 5).

La **distribución obtenida** en el transecto efectuado en la zona entre mareas se representa en la figura 6. Se observa que la almeja roñosa se encuentra distribuida en el Piso Mediolitoral. Las densidades más altas observadas en el transecto efectuado en la zona entre mareas se encontraron en el Horizonte Mediolitoral Medio y las mínimas en los límites del Piso Mediclitoral con los Pisos Supralitoral e Infralitoral.

La densidad de los adultos de *C. californiensis* permaneció constante durante todo el año para todos los sitios de colecta. La mayor abundancia se encontró en las estaciones cuyo fondo es de arena-limo (más del 90% de arenal. La densidad promedio mas alta que se observó fue en la estación 5 con 55 individuos/m²; la menor fue la estación 8 con 0.3 individuos/m². La única estación de fondo arenoso (No. 4) presentó una densidad de 8.6 individuos/m² (tabla 5).

4.4. CARACTERIZACION DE MOLUSCOS ACOMPAÑANTES

FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO

Los organismos mas abundantes fueron los moluscos con un total de 71 especies (46 bivalvos, 21 gastrópodos, 2 cefalópodos, 1 escafópodo y 1 poliplacóforo). De este grupo se colectaron muestras cuantitativas; la lista de especies y el número de ejemplares colectados por estación en el año se presentan en las tablas 6a y 6b.

La lista de especies pertenecientes a cada uno de las asociaciones o grupos establecidos se presenta en las tablas 7a y 7b. La distribución y abundancia de las 8 especies más abundantes (estación 5) se representa en la figura 7.

Otros taxa que se colectaron pero que solo se registraron cualitativamente fueron: **Crustácea**, 6 spp.; Equinodermata; 4 spp. (2 Equinoidea, 1 Asteroidea y 1 Holoturoidea); Anthozoa, 2 spp.; Polychaeta, 8 spp.; Porifera, 2 spp.; Brachiopoda. 1 sp. y Cephalochordata, 1 sp. La lista de especies se presenta en la tabla 8.

SIMILARIDAD

En la tabla 9 se representa por medio de un diagrama de enrejado la similitud calculada. Para ubicar las estaciones con mayor o menor similitud se establecieron intervalos que van de 0 a 9.99, 10 a 19.99, 20 a 29.99 . . . etc., hasta 90 a 100. Se observa que el grado de similitud está fuertemente relacionado con el tipo de sedimentos de cada una de las estaciones: los mayores valores se presentaron entre las estaciones cuyo sedimento consistió de arena-limo y la menor, entre estas y la estación 10, cuyo sedimento fue de arena-limo-arcilla, además de no presentar moluscos.

4.5. REPRODUCCION

ANATOMIA MICROSCOPICA Y MACROSCOPICA

La anatomía microscópica de cada una de las fases de la gónada corresponde a la descrita por Baqueiro y Stuardo, (1977) para otros veneridos y por Baqueiro y Massó (1988) para *C. undatella*; la anatomía de las células de Leydig del tejido conjuntivo coincide con la descrita por Shaw y Battle (1957), Galtsoff (1964) y Deleón et al. (1984) para *Crassostrea virginica*.

La anatomía macroscópica de la concha corresponde a la descrita por Mc Lean (1969), Morris (1969), Abbott (1974), Keen (1971) y Rehder (1981). La anatomía macroscópica del resto del cuerpo concuerda en su mayor parte con la descripción del trabajo publicado por Jones (1979) para *Chione undatella*.

La descripción histológica observada de las fases del ciclo gonádico de *C. californiensis* consiste de 5 estadios:

Indiferenciación

Se caracteriza por la ausencia total de folículos y de gametos por lo que no es posible diferenciar el sexo. Las células de Leydig del tejido conjuntivo ocupan todo el espacio observable entre el hepatopáncreas, el tubo digestivo y el manto. Se observa el epitelio germinativo entre las fibras reticulares del tejido conjuntivo.

Gametogénesis

Intercalados con el tejido conjuntivo que forma la masa visceral se observan los folículos en diferentes grados de desarrollo. En su interior hay una cantidad variable de células germinales y de gametos maduros que permanecen almacenados en

espera del desove. Al crecer los folículos, disminuye la cantidad de tejido conjuntivo y eventualmente es sustituido casi completamente por tejido gonádico.

Madurez

En esta fase las células de Leydig del tejido conjuntivo han sido sustituidas completamente por los folículos que forman el tejido gonádico y todo el espacio observable entre el manto, hepatopáncreas y tubo digestivo está lleno de folículos en cuyo interior, prácticamente solo hay gametos maduros junto con unas pocas células germinales. No hay espacios vacíos entre los folículos ni dentro de ellos.

Desove

Esta es la fase de reproducción en la que se expulsan al medio ambiente los gametos. Los folículos se observan más o menos vacíos dependiendo de lo avanzado del desove; las membranas foliculares se observan rotas y no es posible diferenciar un folículo de otro. No se observan células de Leydig pero sí una gran-cantidad de espacios vacíos entre los folículos.

Postdesove

Al terminar el desove los folículos pueden seguir dos caminos: En el primero, cuando los individuos desovan al inicio de la temporada de reproducción, reinician la gametogénesis sin pasar por la fase de postdesove. En este caso, los gametos que no fueron expulsados permanecen almacenados en espera de la siguiente fase de madurez y no son reabsorbidos por los amibocitos; se observan algunas células de Leydig. En el segundo camino, los folículos rotos son invadidos por amibocitos que fagocitan y reabsorben los gametos que no fueron expulsados, así como los restos de las membranas foliculares. Simultáneamente, las células de Leydig proliferan y ocupan todo el espacio disponible.

INDICE GONADOSOMÁTICO

En las estimaciones obtenidas del estado de la gónada por medio del índice gonadosomático, se observa que este fluctúa entre 22.45 y 33.98. Los valores se incrementan gradualmente de marzo a agosto, simultáneamente con el aumento de la temperatura y disminuyen de septiembre a enero, coincidiendo con la disminución de la misma (figura 8).

PROPORCION DE SEXOS

En los meses fríos aumenta la proporción de almejas indiferenciadas, incluso hasta en un 100% como en la muestra obtenida en abril de 1988. La diferenciación sexual se incrementa gradualmente hasta los meses mas cálidos cuando practicamente a todos los individuos se les puede determinar el sexo (figura 6).

Se observó indiferenciación sexual causada por la parasitosis del trematodo, *Bucephalus* sp. en el tejido conjuntivo de la almeja.

La proporción promedio entre hembras, machos, individuos indiferenciados por ciclo gonadico (I) e individuos indiferenciados por parasitos (P) fue de 26 hembras (H): 34.5 machos (M) : 39.4 I y 0.1 P (figura 9). La relación entre machos y hembras para las colectas en las que no se presentaron organismos indiferenciados fue de 60 M : 40 H.

CICLO GONADICO

La temporada de reproducción de la almeja, es decir la época en que se presentan organismos en las fases de postdesove y desove fue de mayo a diciembre de 1988 y se inició nuevamente en abril de 1989 (figura 10). El período de desove se prolonga durante 9 meses, con un máximo en el mes de agosto de 1988 y otro a principios de noviembre del mismo año cuando el 60 % de los individuos están en fase de desove. El período de postdesove alcanza la máxima frecuencia en junio y en octubre de 1988 (46 y 50%).

El periodo reproductivo coincide con los meses cálidos del año: al ir aumentando la temperatura aumenta la frecuencia de individuos en las fases de reproducción; por el contrario, al bajar la temperatura conforme avanza el invierno, disminuye la frecuencia de las fases reproductivas (figuras 8 y 10).

En los meses de enero a marzo es cuando la mayoría de los individuos se encontraron, ya sea en estado indiferenciado o de gametogenesis. El mayor porcentaje de individuos en fase de madurez se observó a finales de septiembre de 1988, a mitad del período de máxima reproducción (figura 10).

Las muestras obtenidas durante 1989 presentan una distribución de fases reproductivas muy parecida a la encontrada para 1988 (figura 10).

TALLA MINIMA DE DETERMINACION DE SEXO

La almeja mas **pequeña** a la que fue posible determinarle el sexo **midió 13 mm** de longitud; fue hembra y solamente se le observaron unos pocos ovocitos maduros. Otra hembra de 17.5 mm de longitud se encontró llena de ovocitos maduros. De las 90 almejas juveniles analizadas, al 36.7% fue posible determinarles el sexo, todas fueron hembras. La media y el error **estándar** de las 3 muestras, **así** como las de los ejemplares cuyo sexo fue posible observar se presentan en la Tabla 10. El individuo más pequeño que se analizo fue de 6 mm de longitud.

4.6. GASTROPODOS DEPREDADORES Y FAUNA SIMBIONTE

En las colectas manuales efectuadas durante los muestreos se capturaron 6 especies de gastrópodos **carnívoros**, posibles depredadores de la almeja **roñosa** las cuales son *Oliva spicata*, *Cantharus pallidus*, *Strombina gibberula*, *Natica chemnitzii*, *Polinices recluzianus* y *Eupleura muriciformis*. Las tres primeras no se encontraron sobre *Chione californiensis*; las tres últimas se encontraron en varias ocasiones sobre almejas vivas o parcialmente digeridas.

En el caso de las almejas vivas, se observaron en una de las valvas de la concha de la almeja y en diferentes estados de avance los orificios que los integrantes de la familia Naticidae practican en los bivalvos que constituyen sus presas. Al momento de la captura, los gastropodos se desprendieron rpidamente de las almejas.

Las densidades registradas (en **individuos/m²**) fueron: *O. spicata*, 0.4; *N. chemnitzii*, 0.18; *E. muriciformis*, 0.04 y *P. recluzianus*, 0.03. De *C. pallidus* y *S. gibberula* solo se capturaron 2 y 3 individuos respectivamente por lo que no se reporta su densidad.

De las observaciones efectuadas en el acuario solamente *P. recluzianus*, *N. chemnitzii* y *E. muriciformis* perforaron las almejas. *O. spicata* no se observo comiendo almejas durante el tiempo que permaneció en el acuario.

La fauna simbiote de la almeja roñosa estuvo representada por los gastrópodos epizoicos, *Crepidula onix* en el **1%** y *Crucibulum lignarium* en el 0.1% en las almejas mayores de 30 mm de longitud, por el **decápodo** comensal, *Pinnotheres margarita* en el 1.9% de las almejas mayores de 50 mm. El simbiote **más** común fue el poliqueto, *Polydora ligni*, especie perforadora que no se

encontró en almejas menores de 30 mm de longitud, pero si en el 48.5% en almejas cuya longitud varió entre 30 y 30.99 mm, en el 30.7% de almejas con longitud de 40 a 40.99 mm y en el 23.5% en almejas mayores de 50 mm (figura 11).

De el trematodo parasito, *Bucephalus* sp. se encontraron esporocistos en el 0.1% de las almejas, alrededor del tubo digestivo y extendiendose hacia el pie, ocupando los sitios de desarrollo normal de la gónada; causaron castración impidiendo la identificación del sexo de las almejas.

4.7. ALIMENTACION

El análisis del contenido gástrico arrojó que los estómagos estudiados de *C. californiensis* contenían únicamente fitoplancton. Se encontraron un total de 18 géneros (15 diatomeas, 2 dinoflagelados y 1 silicoflagelado). El más común fue la diatomea *Nitzchia* sp. (28.47%). Los resultados se muestran en la Tabla 11.

5.- DISCUSION

5.1. DISTRIBUCION Y ABUNDANCIA

OXIGENO

En cuanto a la concentración de oxígeno, los límites más bajos adecuados para la respiración de la mayoría de los organismos marinos parecen ser del orden de 1.0 a 2.0 ml/l (Vernberg, 1972); concentraciones de oxígeno que varían entre 2.3 y 12.93 ml/l no alteran el metabolismo de los moluscos que habitan en varias lagunas costeras del Estado de Guerrero, ni afectan su reproducción y distribución (Stuardo y Villaroel, 1976). En la Ensenada de La Paz la concentración mínima de oxígeno que se determinó fue de 3.86 ml/l y la máxima de 4.69 ml/l, valores que de acuerdo a los autores citados no influyen en la distribución de la almeja roñosa: su preferencia por habitar en el piso mediolitoral la expone a inmersiones y emersiones constantes que le obligan a subsistir, por períodos prolongados en marea baja, ya sea con el oxígeno disuelto del agua que permanece en la cavidad del manto o por medio de algún otro mecanismo fisiológico.

TEMPERATURA

La temperatura no es considerada como factor limitante de la almeja roñosa en la Ensenada de La Paz debido a que los valores obtenidos fluctúan entre 18-19 y 32-33-C para todas las estaciones, incluyendo las que presentan gran abundancia y las que no presentan almeja roñosa. De manera semejante al caso de la concentración de oxígeno, dado que la almeja vive en la zona entre mareas, soporta grandes cambios de temperatura. Keen (1971) reporta que *C. californiensis* vive hasta los 69 m de profundidad donde la temperatura es menor que en la zona entre mareas y además no fluctúa tan drásticamente como sucede en esta.

SALINIDAD

La salinidad puede determinar la distribución de algunos bivalvos dentro de límites más o menos precisos, como el caso del mejillón *Mytella strigata* (Stuardo y Villaroel, 1976) y la almeja *Rangia cuneata* (Godwin, 1968). Algunas especies de *Chione* como *C. cancellata* pueden vivir en salinidades oligohalinas (de 0.5 a 5 ‰) (Flores-Andolais et al., 1988). Otras (*Chione* sp.), forman poblaciones abundantes en lagunas costeras cuando en estas prevalecen condiciones marinas, sin embargo al cambiar a condiciones estuarinas con la subsecuente variabilidad de la salinidad, los organismos mueren y solo quedan las conchas como testigos de condiciones ambientales pasadas (Stuardo y Villaroel 1976).

En la Ensenada de La Paz se observó que *C. californiensis* se encuentra en casi todas las estaciones de muestreo independientemente de la salinidad. Por ser habitante de la zona entre mareas queda expuesta a cambios **drásticos** de temperatura y concentración de *oxígeno*. En este caso, por ser una laguna con **características** de antiestuario, cambia de condiciones marinas a hiperhalinas tanto durante los ciclos de marea y estacionales como en la propia laguna ya que en general las estaciones situadas cerca de la boca de la laguna presentan salinidades menores que las del fondo de esta.

MATERIA ORGANICA

La concentracibn de materia organica puede influenciar la distribución de *C. californiensis* en la Ensenada de La Paz. Bader (1954) encontró que la distribución de bivalvos se relaciona con el contenido de materia organica de los sedimentos. En consecuencia, valores más altos del 2.8% pueden indicar indirectamente escasez o ausencia de organismos bentónicos **aeróbicos** como es la almeja **roñosa** que no se colectó en las estaciones que presentaron un porcentaje de materia organica mayor del 2.41% (estaciones 9 y 10). En las estaciones cuya concentración de materia orgdnica fluctuó entre 0.42 y 2.41% (estaciones 1 a 8), se colectaron tanto almejas roñosas como otros moluscos.

Otros autores como Stuardo y Villaroel (1976) no encontraron relación entre la **distribución** de moluscos y los porcentajes de materia orgdnica que obtuvieron, lo que explican en base a que las especies que encontraron en varias lagunas costeras son filtrador-as de **partículas**, sin embargo, *C. californiensis*, especie filtradora no se encontró en las estaciones cuyo contenido de materia **orgánica** fue mayor del 2 41%

SEDIMENTO

La **relación** directa entre sedimentos con alto contenido de arcilla y altos porcentajes de materia orgdnica es una **generalización** bien conocida (Eltringham, 1971). Bader (1954) encontró una alta relación entre sedimentos de grano muy fino y una fauna de diversidad muy baja. Esta combinación limita la distribución de los **pelecípodos** de la infauna en sedimentos que contienen mas de un 3% de materia orgdnica (Stuardo y Villaroel, 1976).

Aunado a lo anterior la dureza del fondo puede ser un factor importante que impida el establecimiento de bancos de almeja **roñosa**: los sedimentos con alto contenido de lodo y arcilla

pueden ser, dependiendo de su contenido de agua, muy suaves si contienen grandes cantidades o muy duros si contienen poca (Eltringham, 1971; Thayer, 1975).

En la estación 10 el fondo es muy suave y las almejas se hundirían, debido a que este tipo de fondos se comportan como un fluido y dificultan la existencia de los organismos bentónicos que requieren de adaptaciones especiales para no hundirse en el sedimento (Thayer *op cit.*). En la estación 9, el sedimento es muy compacto por lo que ecológicamente tiene algunas características de sustrato rocoso (Eltringham, 1971); por lo tanto, a los bivalvos de la infauna del tipo de la almeja roñosa se les dificulta enterrarse.

En La Ensenada de La Paz el factor más importante que determina la distribución y abundancia de *C. californiensis* es la combinación del tipo de sedimentos con el contenido de materia orgánica. Para muchos bivalvos, el tipo de sedimentos es el factor con mayor influencia en su distribución. Baqueiro (1979), estableció las relaciones de la granulometría del sedimento con tres especies de venéridos, *Megadipitrid squalida*, *M. durdntidcd* y *Dosinia ponderosa*. encontrando que la distribución está regulada por el diámetro de los sedimentos y por la energía a la que está sujeto el fondo. Harry (1977) afirma que cuando las condiciones ambientales son uniformes, hay una correlación alta entre la composición del sustrato y la distribución de los moluscos bentónicos.

De algunas especies de *Chione* se conocen reportes del tipo de sedimento en que se encuentran: *C. cancellata* se ha colectado en arena muy gruesa (McNulty et al., 1962b); *C. undatella* en fondos arenosos (Jones, 1964); *C. undatella* y *C. guatulcoensis* en arena gruesa y roca y *C. subimbricada* en arena fina y en arena gruesa-roca (Baqueiro y Stuardo, 1977); *C. undatella* en limo y arena fina (Baqueiro y Massó, 1988); *C. fluctifraga* en arena fina, arena muy fina y limo (Martínez, 1987).

En los fondos constituidos por arena-limo con un contenido de arena superior al 90% la almeja roñosa es la especie más abundante. Yoshida y De Alva (1977) reportan como abundante una especie no identificada de *Chione* en la orilla N y NO de la Ensenada de La Paz, en donde existe un sustrato fango-arenoso. Villamar (1965) reporta la presencia de *C. undatella* en densidades de hasta 55 individuos/m², en las zonas arenosas de la Ensenada de La Paz.

Las especies de *Chione* mencionadas por estos autores posiblemente corresponden a *C. californiensis* debido a que en la Ensenada de La Paz prácticamente no se encuentran ejemplares vivos o conchas de *C. undatella*. mientras que *C. californiensis* es muy abundante: se encuentran ejemplares vivos o conchas en los márgenes de toda la laguna y las dos especies pueden ser confundidas entre sí fácilmente (Keen, 1971; Baqueiro y Massó, 1988).

Las mayores densidades se registraron en las estaciones 5, 6 y 1 con 35.8, 32 y 24 individuos/m² respectivamente y corresponden a sedimentos de arena-limo con más del 90% de arena. Las estaciones 2, 3 y 4. aunque tienen sedimento de arena-limo con más del 90% de arena, presentan densidades menores (9.6, 1.9 y 8.6 individuos/m² respectivamente) sin embargo estas estaciones están situadas en el área de influencia urbana de la ciudad de La Paz, por lo que se supone que las almejas están sujetas a explotación, explicándose así la menor densidad.

En el caso de *C. californiensis* se efectuaron algunos muestreos en los que se obtuvieron hasta 123 individuos/m²; en comparación con la densidad por m² reportada para otras especies de *Chione*. se han reportado densidades similares para *C. cancellata* (162 individuos/m²) en Florida (Moore y López, 1969), densidades más bajas para *C. undatella* en California, E.U.A. (de 6 a 48 individuos/m²) (Peterson, 1983) y en la Bahía de La Paz (de 7.66 a 13.7 individuos/m²) (Baqueiro y Massó, 1988), para *C. fluctifraga* en Sonora, México (3.5 individuos/m²) (Martínez, 1987) y más altas para *C. stutchburyi* en Nueva Zelanda (3000 individuos/m²) (Purchase y Ferguson, 1986).

En la estación 7 cuyo sedimento consistió de arena-limo con un contenido de arena de más del 90% pero con un componente importante de trozos de arenisca y de coral, la densidad de *C. californiensis* disminuye a 0.8 individuos/m², posiblemente por el efecto combinado del aumento de la proporción de limo con el consiguiente aumento de la concentración de materia orgánica y de la presencia de materiales duros que cambian las condiciones ecológicas de tal manera que estas no son las más adecuadas para esta especie.

En este tipo de ambientes se establecen poblaciones de la almeja *Protothaca grata* que es un probable competidor de la almeja roñosa; *P. staminea* y *C. undatella* son reportados como dos especies que compiten por espacio y alimento (Peterson, 1982). La competencia con *P. grata* puede ser otro factor que contribuye a la disminución de la densidad de la almeja roñosa.

En fondos de arena-limo-arcilla con un contenido de arena inferior al 90% y mayor al 60%, también se encuentra presente la almeja roñosa, *C. californiensis* pero aún menos abundante; este tipo de sedimento se encontró en la estación 8 donde *C. gnidia* fue la especie dominante. Conforme disminuye la proporción de arena y aumenta la de arcilla, se manifiesta el dominio de *C. gnidia*, especie que se transforma gradualmente en dominante hasta sustituir completamente a *C. californiensis*, que incluso desaparece completamente en los sedimentos cuyo contenido de arena es menor del 60%.

Las ornamentaciones que en forma de costillas, crestas o canales, tienen en la concha los bivalvos de la infauna de sedimentos granulares, dependen del tipo de sustrato (Stanley, 1969). El venerido *Anomalocardia brasiliensis* vive en sustratos arenosos y tiene crestas concéntricas asimétricas (en un corte transversal) que le ayudan a enterrarse rápidamente en los sedimentos, mientras que *Chione cancellata* vive en sustratos lodosos y tiene crestas concéntricas simétricas que obstaculizan el enterramiento y retardan el "lavado" de los sedimentos situados alrededor del organismo por oleaje o corrientes de marea (Stanley, 1981). De manera semejante. *C. californiensis* es más abundante en sedimentos arenosos y tiene crestas concéntricas asimétricas, mientras que *C. gnidia* es más abundante en sustratos lodosos y tiene crestas concéntricas simétricas.

Stanley (op cit.) menciona dos tipos de adaptación de los moluscos bivalvos que les permiten mantenerse dentro del sustrato: 1) habilidad para evitar que los movimientos del agua los desentierren y 2) habilidad para enterrarse rápidamente si por alguna causa quedan fuera del sedimento. En el primer caso se encuentra *C. gnidia* y en el segundo *C. californiensis*.

Los bivalvos de sustratos lodosos compactos, en comparación con los que viven en sustratos arenosos están expuestos a corrientes y oleaje más débiles. Por estas causas, les es más conveniente evitar ser desenterrados, que enterrarse rápidamente puesto que es más difícil cavar en un sustrato duro. Por el contrario, los bivalvos de sustratos arenosos son más fácilmente extraídos del sustrato, debido tanto a los movimientos más fuertes del agua, como a la mayor inestabilidad de los sedimentos y les es más fácil enterrarse rápidamente en el sustrato suave, que tratar de impedir ser desenterrados.

Otra especie de almeja roñosa, *C. undatella* se colectó únicamente en la estación 1, la cual presentó la arena más gruesa; esta especie es la más abundante fuera de la Ensenada de La Paz y en las playas cercanas a la boca de la laguna

caracterizadas por presentar fondos de arena gruesa. La presencia de *C. undatella* en sedimentos de arena gruesa se ha reportado por otros autores (Baqueiro y Stuardo, 1977).

En la Ensenada de La Paz, la almeja roñosa *C. californiensis* presenta la mayor abundancia en sedimentos constituidos por arena-limo donde es la especie dominante; en sedimentos formados por arena-limo-arcilla y en sedimentos formados por arena gruesa también forma parte de la comunidad pero no es la especie dominante; es sustituida por otras especies de *Chione*: por *C. gnidia* en sedimentos con alto contenido de arcilla y por *C. undatella* en sedimentos de arena gruesa.

En general, en los sedimentos muy finos predomina la infauna detritívora; en sedimentos intermedios, infauna filtradora y detritívora y en sedimentos gruesos, infauna filtradora (Sanders, 1960; McNulty et al., 1962a; Gray, 1974, 1981). La distribución de especies suspensívoras puede ser limitada por su tipo de alimentación ya que en fondos con alto contenido de arcilla y lodo grandes cantidades de partículas pueden formar densas nubes de lodo suspendido (por actividades de organismos cavadores o por corrientes) y obstruir las estructuras de alimentación y respiración de organismos bentónicos, especialmente de animales suspensívoros (Thayer, 1975). sin embargo *Chione gnidia*, especie filtradora se encuentra preferentemente en sustratos de grano muy fino.

C. undatella, también filtradora se encuentra únicamente en fondos de arena gruesa y *C. californiensis*. Otro filtrador, habita tanto en sustratos de grano fino como de grano grueso, incluyendo los de grano intermedio, donde es la especie dominante por lo que posiblemente el tipo de alimentación no es un factor limitante de la distribución de esta especie.

En el Estero La Cruz, Sonora, la almeja negra *C. fluctifraga* presenta una distribución similar a la de *C. californiensis*; las mayores abundancias se registran de arena fina 0 de arena muy fina, relativamente pocos organismos se encuentran en sedimentos limosos y ninguno en arena gruesa (Martínez, 1987).

DISTRIBUCION DE TALLAS

La distribución por tallas de *C. californiensis*, independientemente de la densidad y de acuerdo al tipo de sedimento, no presentó un patrón definido; en las estaciones 1, 2, 5. (de sustrato arena-limo), 7 y 9 (de sustrato arena-limo-arcilla) la moda fue de 42 mm pero las medias fueron diferentes:

caracterizadas por presentar fondos de arena gruesa. La presencia de *C. undatella* en sedimentos de arena gruesa se ha reportado por otros autores (Baqueiro y Stuardo, 1977).

En la Ensenada de La Paz, la almeja roñosa *C. californiensis* presenta la mayor abundancia en sedimentos constituidos por arena-limo donde es la especie dominante; en sedimentos formados por arena-limo-arcilla y en sedimentos formados por arena gruesa también forma parte de la comunidad pero no es la especie dominante; es sustituida por otras especies de *Chione*: por *C. gnidia* en sedimentos con alto contenido de arcilla y por *C. undatella* en sedimentos de arena gruesa.

En general, en los sedimentos muy finos predomina la infauna detritívora; en sedimentos intermedios, infauna filtradora y detritívora y en sedimentos gruesos, infauna filtradora (Sanders, 1960; McNulty et al., 1962a; Gray, 1974, 1981). La distribución de especies suspensívoras puede ser limitada por su tipo de alimentación ya que en fondos con alto contenido de arcilla y lodo grandes cantidades de partículas pueden formar densas nubes de lodo suspendido (por actividades de organismos cavadores o por corrientes) y obstruir las estructuras de alimentación y respiración de organismos bentónicos, especialmente de animales suspensívoros (Thayer, 1975). sin embargo *Chione gnidia*, especie filtradora se encuentra preferentemente en sustratos de grano muy fino.

C. undatella, también filtradora se encuentra únicamente en fondos de arena gruesa y *C. californiensis*, otro filtrador, habita tanto en sustratos de grano fino como de grano grueso, incluyendo los de grano intermedio, donde es la especie dominante por lo que posiblemente el tipo de alimentación no es un factor limitante de la distribución de esta especie.

En el Estero La Cruz, Sonora, la almeja negra *C. fluctifraga* presenta una distribución similar a la de *C. californiensis*; las mayores abundancias se registran de arena fina 0 de arena muy fina, relativamente pocos organismos se encuentran en sedimentos limosos y ninguno en arena gruesa (Martínez, 1987).

DISTRIBUCION DE TALLAS

La distribución por tallas de *C. californiensis*, independientemente de la densidad y de acuerdo al tipo de sedimento, no presentó un patrón definido; en las estaciones 1, 2, 5. (de sustrato arena-limo), 7 y 9 (de sustrato arena-limo-arcilla) la moda fue de 42 mm pero las medias fueron diferentes:

la mayor la presentb la estación 5 con 42.72 mm y la menor la estación 8 con 37.33 mm.

En *C. californiensis* el sedimento no parece limitar la distribución por tallas como lo sugiere el hecho de que en distintos tipos de sedimentos se encuentran modas iguales y medias parecidas. En *C. fluctifraga*, Martínez (1987) encontró que los ejemplares de "tallas chicas a medianas" son más abundantes en arena fina aunque es posible encontrar ejemplares de "tallas grandes". Este mismo autor menciona que en sedimentos formados por arena muy fina las "tallas medianas" son las más frecuentes y rnyu raramente encuentra "ejemplares grandes", mientras que en limo solo son frecuentes ejemplares de "tallas medianas".

En las estaciones situadas en la orilla norte de la laguna se observó un aumento progresivo en las modas y medias. La estación 6 situada al NO de la laguna, de sedimento compuesto de arena-limo, presentb moda de 33 mm y media de 31.48 mm; después, la estación 5 en una situación intermedia entre el fondo y el canal de la laguna con sustrato de arena-limo presentb moda de 42 mm y media de 42.72 mm; finalmente, la estación 4 situada en el canal pero con sustrato de arena, presentb moda de 51 mm y media de 48.93 mm. Esta disminución del tamaño de las almejas conforme se penetra al interior de la laguna podría explicarse por el tipo de sedimento. No obstante, las estaciones 5 y 6 presentaron la misma composición. Otros factores como la temperatura, concentración de oxígeno, salinidad y concentración de materia orgánica no son tampoco la posible causa.

La estación 3 también presenta moda (39 mm) y media menor que estaciones con el mismo tipo de sedimento pero la captura continua que sufren las almejas debido a su situación dentro del área urbana, puede explicar la disminución de talla en los individuos colectados.

La ausencia de almejas menores de 10 mm de longitud en todos los meses y estaciones de muestreo mensual se atribuye al método de muestreo

PATRON DE DISTRIBUCION

La distribución horizontal de *C. californiensis* fue agregada, uniforme o al azar, dependiendo de la densidad; en las estaciones 7 (con sustrato formado por arena-limo-arenisca), y 8 (de fondo constituido por arena-limo-arcilla), la densidad es menor de un individuo/m² y la distribución fue al azar. En estas estaciones, el sustrato no es adecuado papa la almeja roñosa.

Esto podría ser la causa tanto de su baja densidad como de su distribución al azar.

Jackson (1968) reporta para la almeja, *Mulinia lateralis* que la distribución es al azar cuando las densidades son bajas en fondos lodosos debido a que esta almeja está pobremente adaptada a este tipo de biotopo. Holme (1950) encuentra para el bivalvo, *Tellina tenuis* que a bajas densidades presenta distribución al azar. Jones y Thompson (1987) reportan que a bajas densidades la distribución de *Cyclocardia ventricosa* es al azar mientras que a densidades altas (144 individuos/m²) la distribución es agregada.

La especie dominante, *C. gnidia* encontrada en este tipo de sustrato, presenta densidades de hasta 14 individuos/m² cuadrado y distribución agregada.

En la estación 2, a pesar que cuenta con sustrato formado por arena-limo con más de un 90% de arena lo cual es adecuado para el establecimiento de bancos de *C. californiensis*, la densidad es menor de 2 individuos/m²; la distribución es al azar pero no por efecto del sustrato sino posiblemente por efecto de la intensa explotación que sufre la almeja en esta localidad situada prácticamente en la Ciudad de La Paz. Prieto (1983) encuentra que *Tivela mactroides* presenta distribución al azar e indica que se debe a "factores desconocidos", sugiere la posibilidad de que el bivalvo realice migraciones que afecten su distribución espacial. En la almeja roñosa, *C. californiensis* no se encontraron evidencias de migraciones a gran escala pero sí las huellas características de movimientos horizontales.

Solamente en la estación 2 y 4 se encontró una distribución uniforme que corresponde a una densidad de 9.6 y 8.6 individuos/m². Esta densidad se puede considerar intermedia entre las altas (mayores de 23 individuos/m²) y las bajas (menores de 3 individuos/m²). Holme (1950) reporta que *Tellina tenuis* en densidades moderadas, presenta distribución uniforme; sugiere también que dicha distribución, se relaciona con la conducta de alimentación de la especie, consistente en utilizar el sifón inhalante para coleccionar la materia orgánica depositada en la superficie del sedimento a su alrededor, sin embargo, *C. californiensis* no se alimenta de materia orgánica depositada a su alrededor, ya que es una especie filtradora, por lo que la alimentación, no es la posible explicación de la distribución uniforme que presentó a densidades medias.

En las estaciones con densidades más altas la distribución encontrada fue agregada. Jackson (1968) reporta que el bivalvo de

la infauna, *Gemma gemma* presenta distribución agregada en las almejas de un año de edad y al azar en las de 2 años (en ambos casos a densidades altas), explica que esto se debe posiblemente a que *G. gemma* es una especie ovovivípara, las hembras incuban hasta 300 juveniles y los liberan al mismo tiempo; posteriormente se dispersan y eventualmente su distribución cambia de agregada al azar. Weinberg (1985) reporta que *G. gemma* presenta competición intraespecífica entre juveniles y adultos. En la almeja roñosa, *C. californiensis*, no se observó competición entre juveniles y adultos ya que ambos grupos si entre se encontraron juntos.

Holme (1950), experimentando con incrementos artificiales de la densidad de *Tellina tenuis*, encuentra que a muy altas densidades la distribución deja de ser uniforme y tiende a ser agregada. Posiblemente la distribución agregada de la almeja roñosa a densidades altas tenga relación con la reproducción o sea consecuencia del aumento de la densidad.

DISTRIBUCION VERTICAL

La distribución y abundancia de *C. californiensis* a lo largo de la zona entre mareas va desde el límite superior del piso mediolitoral al horizonte infralitoral superior; su abundancia varía desde 0 a 4 individuos/m² en el horizonte mediolitoral superior, caracterizado por presentar emersiones durante todo el año y por la dominancia del gasterópodo de la epifauna, *Cerithium stercusmuscarum*. A partir del inicio del horizonte mediolitoral medio la densidad aumenta gradualmente hasta alcanzar un promedio máximo de 48 individuos/m²; posteriormente la densidad disminuye gradualmente hasta que, al iniciarse el piso infralitoral desaparece la especie coincidiendo con el cambio de sustrato a arena muy gruesa. *Cerastoderma edule* especie con el mismo hábitat de *Chione californiensis* tiene una distribución similar (Sánchez-Salazar et al., 1987).

5.2. FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO

Diferentes asociaciones de moluscos bentónicos del piso sublitoral que se encuentran a lo largo de un gradiente textural de sedimentos, caracterizadas por una cierta composición específica repetitiva en sitios de condiciones ambientales similares, se han descrito en varias localidades (Sanders, 1960; Franz, 1976). Estas asociaciones se han establecido utilizando índices de afinidad o similitud como es el caso del índice de Stander. Los resultados se pueden representar gráficamente en un fenograma o en un diagrama de enrejado (Matteucci y Colma, 1982).

En el diagrama de enrejado elaborado para representar el grado de similaridad entre los sitios de muestreo se observa que las estaciones con similaridad mayor del 90% corresponden a las que presentaron fondos de arena-limo (Excepto la No. 3), forman un grupo muy bien definido caracterizado por la dominancia de *Chione californiensis*. Otras especies que se encontraron en todas las colectas y estaciones fueron: *Donax navícula*, *Trachycardium panamense*, *Lucina lampra*, *Megapitaria squalida*, *Natica chemnitzii*, *Oliva spicata* y *Dentalium semipolatum* (en este grupo de estaciones se encuentran todas las especies del grupo 4).

Las estaciones con afinidad entre 80 y 89.99% se pueden dividir en 2 grupos; 1) El conjunto formado por las estaciones 5, 6, 2 y 1, de fondo de arena-limo, con la estación 3 que a pesar de tener también fondo de arena-limo está sometida a muchas alteraciones debido a su situación dentro de la zona urbana de La Paz. Esta estación se caracteriza por la presencia de pocas especies en abundancia reducida; la especie dominante es *Chione californiensis*, acompañada de *Natica chemnitzii* y de *Tagelus politus*, bivalvo que solo en esta estación es común. 2) El segundo grupo, formado por las estaciones 5, 6, 2 y 1 de fondos de arena-limo, con la estación 4 de fondo arenoso. Esta estación se caracteriza por la dominancia de *Chione californiensis*, por la presencia de especies del grupo 4, por la presencia de algunos representantes del grupo 2 tales como *Posinia ponderosa* y por 2 especies propias: *Acteocina carinata* y *Diplodonta sp.*

Valores de afinidades comprendidos entre el 70 y el 70.99% solo se encontraron en el conjunto formado por la estación 3 de fondo arena-limo y la estación 4 de fondo arenoso. Esta disminución de la afinidad entre una estación de arena con una de arena-limo se explica porque esta última es la estación situada dentro de la ciudad y por lo tanto sujeta a perturbaciones causadas por diversas actividades humanas.

Afinidades entre 60 y 60.99% se obtuvieron en 2 grupos: 1) entre las estaciones 5, 6, 2, y 1 de fondo de arena-limo con la estación 8 de fondo de arena-limo-arcilla con un contenido de arena menor del 90% pero mayor del 60%. Esta estación se caracteriza por la codominancia de *Chione californiensis* y *C. gnidia*, acompañadas de *Trigoniocardia granifera* y por algunos ejemplares de *Tagelus affinis*. En esta estación se encuentran especies de los grupos 3 y 4. 2) El grupo formado por las estaciones 8 y 9, ambas con fondos de arena-limo-arcilla pero la primera con un contenido de arena entre 60 y 90% y la segunda con menos del 60% de arena. Estas estaciones comparten a *C. gnidia* como especie dominante, pero en la No. 9, caracterizada también por la presencia de *Mactra californica* y de *Tagelus affinis*, no se encuentra *C. californiensis*.

Otro grupo cuya afinidad varia entre 50 y 50.99%. se forma por las estaciones 5, 6, 2, 4, 1, y 3 de fondo de arena-limo (excepto la 4, cuyo fondo es de arena) con la estación 7 de fondo de arena-limo-arenisca, Esta última estación, única con areniscas y esqueletos de coral, se caracteriza por no tener como dominante a *Chione californiensis*, la cual a pesar de ser una de las especies mas abundantes, comparte la dominancia con *Ostrea palmula*, *Protothaca grata* y *Cardita affinis*. especies del grupo 1 características de esta estación.

Con afinidad del 30 al 39.99% solo se observó la existente entre las estaciones 7 y 8, la primera con fondos de arena-limo-arenisca y la segunda con fondos de arena-limo-arcilla con mas del 90% de arena. Ambas estaciones comparten a *Chione californiensis*, especie codominante con otros bivalvos.

El último grupo observado con afinidades de 0 a 9.99% es el formado por la estación 9 de fondo arena-limo-arcilla con menos del 60% de arena con las estaciones de fondo de arena-limo o de arena y por la estación 10 con todas las demás. La estación 10 se caracteriza por no presentar ninguna especie de molusco.

5.3. REPRODUCCION

En todos los muestreos realizados, se observó que simultaneamente al aumento de la temperatura, aumentan los organismos diferenciados sexualmente. La proporción de sexos se mantuvo constante independientemente de la proporción de organismos indiferenciados. De 810 individuos examinadas de *C. californiensis*. el 34.5% fueron machos, el 26% hembras, e l 39.4%, indiferenciados y el 0.1%, presentaron indiferenciación por parasitosis. Comparando con *C. cancellata*. Moore y López (1969) examinaron 622 ejemplares de y encontraron el 49% de machos, el 40% de hembras, el 2.9 de indiferenciados y el 7.7% de parasitados.

Tanto por el análisis histológico como por medio del índice gonadosomático se observa que el desove está directamente relacionado con la temperatura. Este fenómeno se ha observado en otros venéridos tales como *Venerupis japonica* (Holland y Chew, 1963), *Venus antiqua* (Lozada y Bustos, 1984) y *Mercenaria mercenaria* (Manzi et al., 1985).

La almeja roñosa, *C. californiensis* inició el desove a principios de abril de 1988 y nuevamente a principios de abril de 1989 cuando la temperatura fue de 24 y 23°C respectivamente. En 1988 se presentó continuamente durante 9 meses con dos períodos

máximos: uno en agosto (30°C) con el 60% de la población en fase de desove y otro en noviembre (24°C) con el 60%; entre ambos se presentó un periodo de recuperación. Un comportamiento semejante fue reportado para *C. undatella* por Baqueiro y Massó (1988) y para *C. cancellata* por Moore y López (1969), especies en las que el período reproductivo es constante durante todo el año, a diferencia de *C. californiensis* cuyo período reproductivo se interrumpe en el invierno.

Como evidencia indirecta del desove masivo de *C. californiensis* en agosto, Ruiz-Verdugo y Cáceres-Martínez (1990) reportan que la incidencia máxima de captación de juveniles de *Chione* sp. en colectores artificiales colocados en la Bahía de La Paz fue en septiembre y octubre, señalan también que *Chione* sp., estuvo ausente solo durante el periodo octubre-noviembre. Esta captación casi continua de juveniles de *Chione* sp. puede deberse a que *C. californiensis* tiene un período reproductivo de 9 meses, interrumpido en enero-marzo y a que *C. undatella* tiene un periodo de madurez gonádica que persiste durante todo el año (Baqueiro y Massó, 1988). Además de la presencia en el área de otras especies de *Chione* aun no estudiadas, por ejemplo, *C. gnidia*.

Entre los bivalvos estudiados en la Bahía de La Paz se pueden diferenciar dos grupos: en el primero, el período reproductivo se interrumpe durante el invierno como en el caso de *C. californiensis*. En este caso se encuentran, el mejillón, *Modiolus capax* cuyo ciclo gonádico se caracteriza por la presencia de dos desoves masivos y un período reproductivo en primavera, verano y principios de otoño influenciado principalmente por la temperatura (Ochoa-Baez, 1985), el hacha, *Pinna rugosa*, cuyo periodo reproductivo comprende desde mediados de primavera hasta finalizar el verano (Noguera y Gómez-Aguirre, 1972) y la madreperla, *Pinctada mazatlanica*, que se reproduce en los meses comprendidos entre junio y octubre registrando la mayor incidencia de organismos en etapa reproductiva en agosto y septiembre cuando la temperatura varía entre 28 Y 29°C (Sevilla, 1969). En el segundo grupo los períodos reproductivos abarcan todo el año. Dentro de este grupo se encuentran la pata de mula, *Anadara tuberculosa* (Baqueiro et al., 1982), la almeja catarina, *Argopecten circularis* (Baqueiro et al., 1981) Y *C. undatella* (Baqueiro y Massó, 1988).

Los cambios de la madurez gonádica se reflejan en las variaciones del índice gonadosomático (figuras 5 y 7). Los máximos valores del índice coinciden con las mayores frecuencias de almejas en fase de desove y postdesove. En abril de 1988 cuando el 100% de los organismos se encontraron indiferenciados, el valor del índice fue el mínimo (22.4); sin embargo, en agosto del mismo año cuando el 60% de los organismos presentaron fase de

máximos: uno en agosto (30°C) con el 60% de la población en fase de desove y otro en noviembre (24°C) con el 60%; entre ambos se presentó un periodo de recuperación. Un comportamiento semejante fue reportado para *C. undatella* por Baqueiro y Massó (1988) y para *C. cancellata* por Moore y López (1969), especies en las que el período reproductivo es constante durante todo el año, a diferencia de *C. californiensis* cuyo período reproductivo se interrumpe en el invierno.

Como evidencia indirecta del desove masivo de *C. californiensis* en agosto, Ruiz-Verdugo y Cáceres-Martínez (1990) reportan que la incidencia máxima de captación de juveniles de *Chione* sp. en colectores artificiales colocados en la Bahía de La Paz fue en septiembre y octubre, señalan también que *Chione* sp., estuvo ausente solo durante el período octubre-noviembre. Esta captación casi continua de juveniles de *Chione* sp. puede deberse a que *C. californiensis* tiene un periodo reproductivo de 9 meses, interrumpido en enero-marzo y a que *C. undatella* tiene un periodo de madurez gonádica que persiste durante todo el año (Baqueiro y Massó, 1988). Además de la presencia en el área de otras especies de *Chione* aun no estudiadas, por ejemplo, *C. gnidia*.

Entre los bivalvos estudiados en la Bahía de La Paz se pueden diferenciar dos grupos: en el primero, el período reproductivo se interrumpe durante el invierno como en el caso de *C. californiensis*. En este caso se encuentran, el mejillón, *Modiolus capax* cuyo ciclo gonádico se caracteriza por la presencia de dos desoves masivos y un período reproductivo en primavera, verano y principios de otoño influenciado principalmente por la temperatura (Ochoa-Baez, 1985), el hacha, *Pinna rugosa*, cuyo periodo reproductivo comprende desde mediados de primavera hasta finalizar el verano (Noguera y Gómez-Aguirre, 1972) y la madreperla, *Pinctada mazatlanica*, que se reproduce en los meses comprendidos entre junio y octubre registrando la mayor incidencia de organismos en etapa reproductiva en agosto y septiembre cuando la temperatura varía entre 28 y 29°C (Sevilla, 1969). En el segundo grupo los períodos reproductivos abarcan todo el año. Dentro de este grupo se encuentran la pata de mula, *Anadara tuberculosa* (Baqueiro et al., 1982), la almeja catarina, *Argopecten circularis* (Baqueiro et al., 1981) y *C. undatella* (Baqueiro y Massó, 1988).

Los cambios de la madurez gonádica se reflejan en las variaciones del índice gonadosomático (figuras 5 y 7). Los máximos valores del índice coinciden con las mayores frecuencias de almejas en fase de desove y postdesove. En abril de 1988 cuando el 100% de los organismos se encontraron indiferenciados, el valor del índice fue el mínimo (22.4); sin embargo, en agosto del mismo año cuando el 60% de los organismos presentaron fase de

desove y no se observaron ejemplares indiferenciados el índice fue de 31.4, valor que no representa el máximo obtenido. Un registro similar se encontró en octubre (33.17), cuando las almejas en desove fueron el 40% y las indiferenciadas el 3.3% .

Se han reportado varias especies de veneridos cuyos juveniles pueden presentar hermafroditismo. Entre éstas se cita *Mercenaria mercenaria* (Lucas, 1969), sin embargo en los juveniles de *C. californiensis* solo se observaron hembras; en otras especies de *Chione* tales como *C. undatella* (Baqueiro y Massó, 1988) y *C. cancellata* (Moore y López, 1969), no se reporta la presencia de juveniles hermafroditas. La longitud promedio de determinación de sexo en *C. californiensis* fue de 19.36 mm, Moore y López (1969) señalan que *C. cancellata* madura a los 15 mm; Lucas (1969) determinó el sexo de ejemplares de *M. mercenaria* entre 5 y 10 mm. La hembra de *C. californiensis* más pequeña que se encontró midió 13 mm. Moore y López (1969) reportan una hembra de *C. cancellata* de 10.8 mm de longitud.

5.4. GASTROPODOS DEPREDADORES Y FAUNA SIMBIONTE

Los gastrópodos de la Familia Naticidae son depredadores bien conocidos de bivalvos (Keen, 1971; Commito, 1982; Lindner, 1983; Bayliss, 1986). Se observó que en la Ensenada de La Paz, la almeja roñosa, *Chione californiensis* es perforada y consumida activamente por dos especies de Naticidae: *Natica chemnitzii* y *Polinices recluzianus*. Las observaciones de campo fueron corroboradas por observaciones en un acuario dispuesto para tal fin. La abundancia de ambos gastrópodos es muy diferente; mientras que *N. chemnitzii* es muy abundante, *P. recluzianus* es muy escaso. Villareal (1989) concluye que la depredación del ostión, *Crassostrea virginica* por el caracol, *Melongena melongena* no es de consideración debido a la baja densidad de población del caracol (0.00437 individuos/m²). *P. recluzianus* presentó densidades parecidas por lo que posiblemente, la importancia de la depredación de esta especie sobre la almeja roñosa es mucho menor que la efectuada por *N. chemnitzii*. especie 6 veces más abundante (0.18 individuos/m²). Estos resultados deben ser tratados con prudencia debido a el desconocimiento de la frecuencia de depredación, tamaño de los depredadores y otra información no obtenida en este trabajo.

En el bivalvo, *Donacilla angusta*, Laws y Laws (1971) reportan que en presencia de *Polinices conicus*. los bivalvos escapan activamente. Schneider (1982) reporta un comportamiento similar en *Ensis directus*, en presencia de *P. duplicatus*. En la almeja roñosa no se observó ninguna respuesta de huida a la presencia de los gastrópodos.

Otro gastrópodo que se observó también como depredador de la almeja roñosa es *Eupleura muriciformis* (Fam. Muricidae), caracol que presentó densidades parecidas a *P. recluzianus* (0.04 individuos/m²). Hemingway (1975) encontró que *E. triquetra* perfora comúnmente las almejas *Chione* sp. y *Protothaca* sp. y no observó que perforara o comiera otras especies de almejas.

El caracol, *Oliva spicata*, especie no perforadora presentó las densidades más altas (0.4 individuos/m²). Las observaciones efectuadas en campo y laboratorio permiten suponer que éste gastrópodo no depreda sobre *C. californiensis*. Lindner (1983) indica que la alimentación de los caracoles de la Familia Olividae consiste de restos de peces, bivalvos y pequeños crustáceos. Olsson y Crovo (1968) reportan que *O. sayana* se alimenta preferentemente tanto de restos de peces y crustáceos como de bivalvos vivos de concha lisa tales como *Donax variabilis* y *Laevicardium mortoni*; reportan que bivalvos vivos de concha rugosa como *Chione cancellata* y *Pecten irrdisns* son consistentemente rechazados.

La almeja roñosa, *C. californiensis*, tiene concha de estructura rugosa y en la zona se encuentran presentes varias especies de bivalvos de concha lisa, entre ellos *D. navicula* y *L. elenense*. La presencia de estos bivalvos, el no haber observado depredación sobre *C. californiensis* ni en el campo ni en el laboratorio, los hábitos carroñeros y la depredación de crustáceos por este gastrópodo así como la concha rugosa de la almeja roñosa permiten suponer que su depredación en la Ensenada de La Paz por parte de *O. spicata* no existe o es insignificante.

El 1% de la población de *C. californiensis* es hospedero de *Crepidula onyx* y el 0.1% de *Crucibulum lignarium*. ambas de la Familia Calyptraeidae, taxón filtrador de plancton cuyas especies se encuentran fijadas sobre piedras o sobre otros animales con concha a los que quitan el filtrado alimenticio (Lindner, 1983). Galtsoff (1964) reporta que *Crepidula fornicata*, epibionte muy común en *Crassostrea virginica* no le causa daño directo pero que puede competir por espacio y alimento.

Peterson (1983) encuentra que alrededor del 1% de una población de *Chione undatella* tiene como epizoico al gastrópodo, *Crepidula onyx* y concluye que debido a la tendencia gregaria de *C. onyx*, una almeja puede acumular varios ejemplares del epibionte y eventualmente morir; todos los ejemplares de *Chione californiensis* que se encontraron colonizados por *Crepidula onyx* presentaron un solo ejemplar de este gastrópodo y no mostraron evidencias de daños visibles en sus conchas.

La población estudiada de almeja roñosa no presento poliuetos en almejas menores de 30 mm de longitud, la mayor frecuencia (48.5%) se encontró en almejas cuya longitud varió entre 30 y 30.99 mm y la menor (23.5%) en almejas mayores de 50 mm. Se observa una tendencia a la disminución del porcentaje de almejas infestadas conforme estas envejecen. Gal tsoff (1964), informa que ejemplares de *Crassostrea virginica* infestados por *P. ligni* presentaron decaimiento general (también reporta de un 20.9 a un 51.9% de ostras infestadas). En las almejas infestadas por *P. ligni*, se observaron múltiples perforaciones en la parte posterior de una o ambas valvas, mismas que pueden debilitar la estructura de la concha y facilitar la entrada de agentes que aumenten la mortalidad de estas almejas. En el resto del cuerpo no se observaron daños macro o microscópicos.

El poliueto, *Polidora ligni* es considerado indicador de la contaminación por aguas negras (Rice y Simon, 1980) por lo que la presencia de *P. ligni* en *C. californiensis* puede ser resultado de la descarga de las aguas negras de la Ciudad de La Paz en la laguna.

La Familia Pinnotheridae cuenta con muchas especies. Todas habitan en la cavidad del manto de moluscos bivalvos (Kruczynski, 1972). El cangrejo chícharo *Pinnotheres margarita* se ha reportado para el Golfo de California como huésped de la madreperla, *Pinctada mazatlanica* (Wicksten, 1982) y de la almeja catarina, *Argopecten circularis* (Campos-González y Campoy-Favela, 1987). Los ejemplares de almeja roñosa que presentaron como huésped a *Pinnotheres margarita* fueron todos mayores de 50 mm de longitud; esta especie de cangrejo chícharo es una de las mayores especies del Golfo de California (Wicksten, 1982) por lo que es de esperarse que habite preferentemente en bivalvos de gran tamaño como la madreperla y que solo ocasionalmente se encuentre en ejemplares grandes de especies de menor tamaño.

La frecuencia con que *P. margarita* se encuentra en la almeja roñosa puede considerarse baja ya que en otras especies de *Pinnotheres* tales como *P. ostreum* puede encontrarse hasta en el 77% de los ejemplares de *Crassostrea virginica* (Galtsoff, 1964). Este mismo autor reporta que *P. ostreum* causa severas lesiones en las branquias y sifones de su hospedero, *C. virginica*. Dix (1972) informa que algunos tumores encontrados en el manto de *Pinctada masima* infestada por *Pinnotheres villosus* se parece a lesiones neoplásicas. En las almejas roñosas cuya cavidad del manto se encontró ocupada por *P. margarita* no se observaron lesiones macroscópicas ni microscópicas.

En *Chione californiensis* los esporocistos de *Bucephalus* sp. invaden el espacio entre las fibras reticulares que normalmente está ocupado por las células de Leydig e impiden el desarrollo de la gónada; la frecuencia de infestación es del 0.1% en la población total. *Bucephalus* sp. es un parásito común en *Crassostrea virginica* (Cheng, 1965). Deleón et al. (1987) reporta para *C. virginica* una parasitosis del 1% por *B. cuculus*. Galtsoff (1964) encuentra los esporocistos de *B. haimeanus*, parásito de *Ostrea lurida* pueden reemplazar totalmente las gónadas del ostión y que la destrucción de las gónadas es el efecto patológico más evidente. En *C. virginica* es bien conocido que *B. cuculus* invade las gónadas y causa "castración parasitaria" (Cheng, 1973; Deleón y Mendoza 1985; Deleón et al. 1987)).

Gibbs (1984) reporta que la almeja, *Abra trnui* es parasitada por 3 especies de tremátodos de las cuales, *Paratimonia gobbi*, es la más importante, las otras 2 son *Bacciger bacciger* y *Gymnophallus rebecqui*. Las 3 causan esterilidad y pueden infestar entre el 5 y el 50% de los individuos maduros por lo que sugiere que un alto nivel de parasitosis reduce la fecundidad de la población de almejas y por lo tanto puede ser la causa de grandes fluctuaciones en el tamaño de la población de el bivalvo. Campbell (1985) encuentra también en *A. tenuis* una parasitosis del 0.3 al 4% por *G. rebecqui* y menciona que el parásito es un potencial e importante regulador de la población de almejas.

En otras especies de *Chione* como *C. cancellata*, Moore y López (1969) señalan la infestación por tremátodos parásitos en las gónadas del 72% de las almejas indiferenciadas que examinaron (7.7% del total). En esta misma especie, Moore y López (1975) reportan la presencia de cercarías en el 30% de los machos y en el 13% de las hembras que analizaron.

De los 5 simbioses encontrados en *C. californiensis* solamente *P. ligni* y *Bucephalus* sp. causan daños evidentes pero este último se encuentra en una proporción muy baja por lo que el perjuicio causado a la población de almejas debe ser muy pobre. *Pinnotheres margarita*, *Crepidula onix* y *Crucibulum lignarium* no presentaron ningún daño visible y su frecuencia también es muy baja por lo que posiblemente tampoco sean un factor importante. En cambio, *P. ligni* al encontrarse en el 34.2% de la población total puede ser un factor importante que influye en la mortalidad de las almejas.

6. CONCLUSIONES

Como resultado del presente estudio de *C. californiensis* en la Ensenada de La Paz se puede concluir lo siguiente:

1.- La almeja se encuentra en todo el piso mediolitoral.

2.- La distribución depende principalmente de la concentración de materia orgánica y del tipo de sedimentos y en menor medida de la temperatura, salinidad y concentración de oxígeno.

3.- La mayor densidad se encuentra en el horizonte mediolitoral medio y disminuye hacia los horizontes medio litoral superior e inferior. La densidad promedio en la zona de mayor abundancia es de 55 individuos/m² y se encuentran concentraciones localizadas de almejas con más de 100 individuos/m².

4.- La almeja no habita en sitios con más del 3% de materia orgánica.

5.- La mayor abundancia es en fondos de arena-limo y disminuye paulatinamente al cambiar gradualmente la composición de los sedimentos tanto hacia arena-limo-arcilla como hacia arena.

6.- En fondos de arena-limo y de arena *C. californiensis* es la especie dominante pero al cambiar el tipo de sedimentos es sustituida gradualmente por *C. gnidia* en fondos de arena-limo-arcilla y por *C. undatella* en fondos de arena gruesa.

7.- La distribución por tallas no es influenciada por el tipo de sedimentos (pero sí la abundancia), salvo en los fondos de arena donde el tamaño de las almejas es considerablemente más grande.

8.- La distribución espacial horizontal depende de la densidad; es agregada a densidades altas, uniforme a densidades medias y al azar a densidades bajas.

9.- La abundancia de la población adulta permanece constante durante todo el año.

10.- El taxón mas abundante, en número de especies es el de los moluscos y de estos, el más abundante es el de los bivalvos.

11.- El grado de afinidad entre estaciones está fuertemente relacionado con el tipo de sedimentos.

12.- En el piso mediolitoral medio e inferior se encuentran dos tipos de comunidades: en las zonas de fondos de arena-limo una comunidad dominada por *C. californiensis* (Estaciones 5 y 6) y en fondos de arena-limo-arcilla con un contenido de arena menor al 60%, una comunidad dominada por *C. gnidia* (Estación 9).

13.- Se pueden encontrar varias zonas de transición entre comunidades: Entre la comunidad de *C. californiensis* y la de *C. gnidia* como en la estacion 8; entre las comunidades de *C. californiensis* y las comunidades de la Bahía de La Paz como en las estaciones 1, 2 y 4 situadas en el canal o muy cerca de este; entre la comunidad de *C. californiensis* y las comunidades de fondos rocosos como en la estacion 7.

14.- En los lugares con alto contenido de materia orgánica originada por la descarga de la aguas negras producidas en la Ciudad de La Paz y de sedimentos con alto contenido de agua como en la estacion 10, la malacofauna desapareció completamente.

15.- En lugares como la estacion 3, situada prácticamente dentro de la ciudad, la fauna de moluscos ha disminuido radicalmente debido a las actividades humanas como el turismo, pesca, etc.

16.- La talla minima de determinación de sexo es alrededor de los 13 mm de longitud.

17.- La proporción de sexos en la temporada de máxima reproducción es de 60% de machos y 40% de hembras.

18.- La proporción promedio de sexos de todo el año es de 34.5% de machos, 26% de hembras, 39.4% de indiferenciados por estadio gonadal y 0.1% de indiferenciados por parasitosis.

19.- En la temporada de minima reproducción el 100% de las almejas se pueden encontrar en etapa de indiferenciación.

20.- La temporada de reproducción es de 9 meses y se interrumpe durante el invierno; se inicia a principios de mayo pero es hasta principios de junio cuando se produce en forma masiva alcanzando dos períodos máximos, ambos con el 60% de la población en fase de desove: uno en Agosto y otro a principios de noviembre con un periodo de recuperación entre ellos; a fines de noviembre disminuye la proporción de organismos en fase de desove pero en diciembre aún desovan algunos organismos; finalmente, de enero a abril la mayoría de los organismos permanecen sin reproducirse.

21.- Los gastrópodos depredadores de la almeja son: *Natica chemnitzii*, *Polinices recluzianus* y *Eupleura muriciformis*. El gastrópodo carnívoro más abundante de la laguna, *Oliva spicata*, se encontraron evidencia que demuestran que no depreda sobre la almeja rososa.

22.- La fauna simbiote consistió de un poliqueto perforador (*Polydora ligni*), un decápodo comensal de la cavidad del manto, (*Pinnotheres margarita*), por dos gastrópodos epibiontes (*Crepidula onix* y *Crucibulum lignarium*) y por un tremátodo parásito, (*Bucephalus*) sp. El primero posiblemente cause un aumento de la mortalidad de los individuos infestados, los 3 siguientes no causan daño aparente en la almeja y el último causa degeneración de la gónada.

7. LITERATURA CITADA

- ABBOTT, R.T., 1974. *American Seashells* 2a. Ed. Van Nostry Reinhold Co. N.Y. 662 p.
- ANONIMO, 1988. *Anuario Estadístico de Pesca 1987*. Secretaria de Pesca. Dirección General de Informática, Estadística y Documentación. México, D.F. 351 p.
- ARIZPE, C.O. y R. FELIX-URAGA, 1986. Crecimiento de *Pinna rugosa* (Sowerby, 1835) en la Bahía de La Paz, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autdn. México*. 13(2): 167-172.
- ARIZPE, C.O., 1987. Reclutamiento y Mortalidad de *Pinna rugosa* (Sowerby, 1835) en condiciones semicontroladas en Bahía de La Paz, México. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autdn. Mexico*. 14(2): 249-254.
- AYERS, J.C., 1956. Population dynamics of the marine clam, *Mya arenaria*. *Limnol. Oceanogr.* 1(1):26-34.
- BADER, R.G., 1954. The role of organic matter in determining the distribution of pelecipods in marine sediments. *J.Mar. Res.* 13:32-48.
- BAQUEIRO, E., 1979. Sobre la distribución de *Megapitaria aurantiaca* (Sowerby), *M. squalida* (Sowerby) y *Dosinia ponderosa* (Gray) en relación a la granulometría del sedimento (Bivalvia: Veneridae): Nota científica. *An. Centra Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autdn. México*. 6(1): 25-32.
- BAQUEIRO, C.E., 1987. Historia, Presente y Futuro del cultivo de bivalvos en México. En: *Memorias 111 Reunión Nacional de Malacología y Conquiología*. Mexico. 458-467.
- BAQUEIRO, E. y H. GUAJARDO, 1984. Análisis de la pesquería de almejas y caracoles en Baja California Sur. En: *Memorias 111 Simposium sobre Biología Marina de la Univ. Autdn. B.C.S. México*. 9-23.
- BAQUEIRO, E., I.R. PERA y J.A. MASSO, 1981. Análisis de una población sobreexplotada de *Argopecten circularis* (Sowerby, 1835) en la Ensenada de la Paz, B.C.S. Mexico. *Cienc. Pesq. Inst. Nal. Pesca. México*. 1(2): 57-65.
- BAQUEIRO, E.C. y J.A. MASSO, 1988. Variaciones poblacionales y reproducción de dos poblaciones de *Chione undatella* (Sowerby, 1835), bajo diferentes regímenes de pesca en la Bahía de La Paz, B.C.S.. Mexico. *Cienc. Pesq. Inst. Nal. Pesca. México*. (6): 51-67.
- BAQUEIRO, C.E., J.A. MASSO y H. GUAJARDO, 1982. Distribución y abundancia de moluscos de importancia comercial en Baja California Sur. Secretaria de Pesca. Serie de Divulgación No. 11. 32 p.
- BAQUEIRO, E.C., M. MUCINO y R. MERINO, 1982. Análisis de una población de pata de mula, *Anadara tuberculosa* sujeta a explotación intensiva en la Bahía de La Paz, Baja California Sur, Mexico. *Cienc. Pesq. Inst. Nal. Pesca. Méx.* (3): 75-82.

- BAQUEIRO, E. y J. STUARDO, 1977. Observaciones sobre la biología, ecología y explotación de *Megapitaria aurantiaca* (Sow., 1835), *M. squalida* (Sow., 1835) y *Dosinia ponderosa* (Gray, 1838) (Bivalvia: Veneridae) de la Bahía de Zihuatanejo e Isla Ixtapa, Gro., México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autón. México.* 4(1): 161-208.
- BAYLISS, D.E., 1986. Selective feeding on bivalves by *Polinices alderi* (Forves) (Gastropoda). *Ophelia.* 25(1): 33-47.
- BRAFIELD, A.E. y G.E. NEWELL. 1961. The behaviour of *Macoma balthica*. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 41: 81-87.
- BRUSCA, R.C., 1980. *Common intertidal invertebrates of the Gulf of California.* 2a. Ed. The Univ. of Arizona Press. 513 p.
- CAMPBELL, D.. 1985. The life cycle of *Gymnophallus rebecqui* (Digenea: Gymnophallidae) and the response of the bivalve *Abra tenuis* to its metacercariae. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 65: 589-601.
- CAMPOS-GONZALEZ, E. y J.R. CAMPOY-FABELA., 1987. Morfología y distribución de dos cangrejos chícharo del Golfo de California (Crustacea: Pinnotheridae). *Rev. Biol. Trop.* 35(2): 221-225.
- CACERES-MARTINEZ, C., C.A. RUIZ-VERDUGO y M.C. RODRIGUEZ-JARAMILLO, 1990. Variaciones estacionales del índice gonádico y muscular de *Argopecten circularis* (Sowerby, 1835) en la Ensenada de La Paz. B.C.S., México. *Inv. Mar. CICIMAR.* 5(1): 1-6.
- CHENG, T., 1965. Histochemical Observations on Changes in the Lipid Composition of the American Oyster-, *Crassostrea virginica* (Gmelin), Parasitized by the Trematode *Bucephalus* sp. *J. Invertebrate Pathology.* 7: 398-407.
- CHENG, T., 1973. *General Parasitology.* Academia Press. London. 965 p.
- COMMITO, J.A., 1982. Effects of *Lunatia heros* predation on the population dynamics of *Mya arenaria* and *Macoma balthica* in Maine, USA. *Mar. Biol.* 69: 187-193.
- CONTRERAS, E.F., 1984. *Manual de Técnicas Hidrobiológicas.* Univ. Autón. Met. Iztapalapa. México, D.F. 149 p.
- CRUZ-ABREGO, F.M. y W.V. SOLIS, 1988. Estudio comparativo de los moluscos de las Áreas de Tamiahua, Términos y Sonda de Campeche. En: *Memorias IX Congr. Nal. Zool. México.* (1): 91-97.
- CRUZ-OROZCO, R., P.R. GARCIA, L.G. ORTA y E.N. SANCHEZ. 1989. Topografía, Hidrología y Sedimentos de las Márgenes de La Laguna de La Paz, B.C.S. *Rev. Inv. Cient. Univ. Autón. B.C.S. México.* 1(3): 3-16.
- D'ANSELL, A., 1961. Reproduction, growth and mortality of *Venus striatula* (Da Costa) in Kames Bay, Millport. *J. Mar. Biol. Ass. U. K.* 41: 191-215.
- D'ASARO, C.N., 1967. The morphology of larva! and postlarval reared in the laboratory *Chione cancellata* Linné (Eulimnobia: Veneridae) *Bull. Mar. Sci.* 17(4): 949-972. .

- DELEON, R.I., A.J. PEREZ-ZAPATA y F. GARCIA-DOMINGUEZ, 1984. Descripción morfológica y análisis citoquímico del tejido conjuntivo de *Crassostrea virginica* (Gmelin). *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, Méx. 28: 183-191.
- DIAZ, G.J., 1972. Cultivo experimental de madreperla *Pinctada mazatlanica* Hanley, 1856, en la Bahía de La Paz. B.C., Mexico. En: *Memorias IV Congreso Nacional de Oceanografía. Mexico. 1969.* 443-456.
- DIX, T.G., 1972. Mantle Changes in the Pearl Oyster *Pinctada masima* Induced by the Pea Crab *Pinnotheres villosus*. *The Veliger*. 15(4): 330-331.
- ELEFTHERIOU, A. y N.A. HOLME, 1984. Macrofauna Techniques, Chapter 6. En: Holme N.A. y A.D. McINTYRE (Eds.) *Methods for the study of marine benthos*. 2nd Ed. IBP Hand Book 16. Blackwell Sci. Pub. Norfolk. 140-216.
- ELTRINGHAM, S.K., 1971. *Life in Mud and Sand*. The English Univ. Press. London. 217 p.
- ESTRADA, R.A., T.G. WING y F.B. RAMIREZ, 1986. Nota sobre la recuperación de una población de *Tivela stultorum* (Mawe, 1923) en la Bahía de Todos Santos, Baja California, México. *Ciencias Marinas* 12(2): 47-52.
- EVERSOLE, A.G., W.K. MICHENER y P.J. ELDRIDGE, 1980. Reproductive cycle of *Mercenaria mercenaria* in a south Carolina Estuary. *Proc. Nat. Shellfish Ass.* 70: 22-29.
- FAO, 1984. Anuario Estadístico de Pesca 1983. Capturas y Desembarques. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. Vol. 56. Colección FAO: Estadística. 394 p.
- FELIX-PICO, E.F., R. MORALES, M. COTA-ABAROA y J. VERDUGO, 1980. Cultivo piloto de almeja catarina *Argopecten circularis* en la Ensenada de La Paz, B.C.S. En: *Memorias Segundo Simposio Latinoamericano de Acuicultura 1978*. Mexico. D.F. 1: 823-844.
- FELIX-PICO, E.F., 1989. Fisheries and Mariculture of the Scallops of Mexico. En: *Memorias Seventh International Pectinid Workshop*. Portland. U.S.A. (En prensa).
- FLORES-ANDOLAIS F., A. GARCIA-CUBAS y A. TOLEDANO G., 1988. Sistemática y algunos aspectos ecológicos de los moluscos de la Laguna de La Mancha, Veracruz, Mexico. *An. Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nal. Autdn. México*. 15(2): 235-258.
- FOLK, R.L., 1968. *Petrology of Sedimentary Rocks*. Univ. Texas. Austin. 170 p.
- FRANZ, D., 1976. Benthic molluscan assemblages in relation to sediment gradients in Northeastern Long Island, Connecticut. *Malacologia*. 15(12): 377-399.
- FRASER, T.H., 1967. Contributions to the biology of *Tagelus divisus* (Tellinacea: Pelecypoda) in Biscayne Bay, Florida. *Bull. Mar. Sci.* 17(1): 111-132.
- GALTSOFF, P.S., 1964. The American Oyster *Crassostrea virginica* Gmelin. *Fish. Bull.* 64: 1-479.

- GARCIA, E. y MOSINO, P., 1968. *Los Climas de la Baja California*. Decenio Hidrológico Internacional. Memoria 1966-1967. Inst. Geofísica. Univ. Nal. Autón. Mex. Mexico. 123 p.
- GARCIA-CUBAS, A. y M. REGUERO, 1987. Caracterización Ecológica de Moluscos de lagunas costeras de Sonora y Sinaloa. En: *Memorias III Reunión Nacional de Malacología y Conquiología*. México. 1-30.
- GARCIA-GASCA, A. y M. MONTEFORTE, 1990. Colecta experimental de madreperla *Pinctada mazatlanica* (Hanley, 1856) en Isla Gaviota, B.C.S. (Resultados preliminares). En: Cáceres M.C. (Ed.) *Compilado del Cuarto Congreso de la Asociación Mexicana de Acuicultores*.
- GIBBS, P.E., 1984. The population cycle of the bivalve *Abra tenuis* and its mode of reproduction. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 64: 791- 800.
- GILBERT, M.A.. 1978. Aspects of the reproductive cycle in *Macoma balthica* (Bivalvia). *The Nautilus*. 92(1): 21-24.
- GODWIN, W.F., 1968. The distribution and density of hard-clam, *Mercenaria mercenaria*, on the Georgia Coast. *Mar. Fish Div. Brunswick, Georgia. Contribution Series No. 10.* 30 p.
- GRAY. J.S., 1974. Animal-sediment relationships. *Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev.* 12: 223-261.
- GRAY, J.S., 1981. *The ecology of marine sediments*. An introduction to the structure and functions of marine communities. Cambridge Univ. Press. Cambridge. 185 p.
- GOMOIU, M. T. et M. USURELU. 1979. Contribution a la connaissance de la nourriture de certains bivalves de la Mar Noire. *Cercet. Mar.* 12: 157- 173.
- GUTIERREZ-GALINDO E.A., G. FLORES-MUÑOZ y J. VILLAESCUSA, 1988. Hidrocarburos clorados en moluscos del Valle de Mesicali y Alto Golfo de California. *Ciencias Marinas*. 14(3): 91-113.
- HARRY, H.W., 1977. Correlation of benthic mollusc with substrate composition in Lower Galveston Bay. Texas. *The Veliger*. 19(2): 135-152.
- HARTMAN, O., 1941. Some contributions to the biology and life history of Spionidae from California. *Allan Hancock Pacific Expeditions* 7(1):289-322.
- HEMINGWAY, G.T., 1975. Comparación de la morfología funcional de alimentación en cuatro especies de perforadores marinos (Neogastropoda Muricacea). *Ciencias Marinas*. 2(1): 1-5.
- HENDRICKX, M.E., 1985, Diversidad de los macroinvertebrados bentónicos acompañantes del camarón en el área del Golfo de California y su importancia como recurso potencial, Cap. 3: 95-148. En: Yañez-Arancibia, A. (Ed.) *Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca. UNAM, México, D.F. 748 p.
- HERNANDEZ-ALCANTARA, P. y V. SOLIS-WEISS, 1988. Estudio de la macrofauna béntica asociada al mangle rojo (*Rhizophora mangle*), en la Laguna de Términos Campeche, durante un ciclo anual. En: *Memorias IX Congr. Nal. Zool. México 1: 83-90*.

- HIDU, H. y C.R. NEWELL. 1985, Culture and ecology of the soft-shelled clam, *Mya arenaria*. En: Manzi, J.J. y M. Castagna. (Eds.) *Clam Mariculture in North America*. Elsevier Sci. Publ. Amsterdam. 277-292 p.
- HOLGIJIN, Q.O., 1976. Catalogo de especies marinas de importancia comercial en Baja California Sur. SIC. Subs. Pesca. Mexico. Inst. Nal. de Pesca. 177 p.
- HOLGUIN, Q.O. y A. GONZALES-PEDRAZA, 1989. Moluscos de la franja costera del Estado de Oaxaca, México. *Atlas CICIMAR No. 7. Investigaciones Marinas CICIMAR*. Mexico. 1-221.
- HOLME, N.A., 1950. Population-Dispersion in *Tellina tenuis* Da Costa. *J. Mar. Biol. Ass.* 29: 267-280.
- HOLLAND, A.D. y K.K. CHEW, 1963. Reproductive cycle of the manila clam (*Venerupis japonica*), from Hood Canal, Washington. *Proc. Nat. Shellfish. Ass.* 64: 53-58.
- HOLLAND, A.F. y J.M. DEAN, 1977. The biology of the stout razor clam *Tagelus plebeius*: 1. Animal-sediment relation, feeding mechanism, and community biology. *Chesapeake Sci.* 18(1): 58-66.
- HUMASON, G.L., 1979. *Animal Tissue Techniques*. 4a. Ed. W.H. Freeman and Co. San Francisco. 661 p.
- IBÁÑEZ, A.A. y W.V. SOLIS, 1988. Variación anual de la macrofauna béntica asociada al pasto marino *Thalassia testudinum*, en la Laguna de Terminos, Campeche, México. En: *Memorias IX Congr. Nal. Zool. México*. 1: 78-82.
- JACKSON, J.B.C., 1968. Bivalves: Spatial and size-frequency distributions of two intertidal species. *Science*. 161: 479-480.
- JONES, G.F., 1964. The distribution and abundance of subtidal benthic mollusca on the Mainland Shelf of Southern California. *Malacologia*. 2(1): 43-64.
- JONES, C.C., 1979. Anatomy of *Chione cancellata* and others Chionines (Bivalvia: Veneridae). *Malacologia*. 19(1): 157-199.
- JONES, G.F. y B.E. THOMSON, 1987. The ecology of *Cyclocardia ventricosa* (Gould, 1850) (Bivalvia: Caraitidae) on the Southern California Borderland. *The Veliger*. 29(4): 374-383.
- KEEN, A.M., 1971. *Sea shells of tropical West America*. 20. Ed. Stanford University Press. Stanford. 1025 p.
- KEEN, M.A. y COAN, E., 1974. *Marine Mollusca Genera of Western North America. An illustrated key*. 20. Ed. Stanford Univ. Press. Stanford. 208 p.
- KRUCZYNSKI, W.L., 1972. The effect of the Pea Crab, *Pinnotheres maculatus* Say, on Growth of the Bay Scallop, *Argopecten irradians concentricus* (Say). *Chesapeake Sci.* 13(3): 218-220.
- LABORDA, A.J., 1986. Distribución espacial de una comunidad de *Tellina* (Pelecypoda: Tellinidae) en la playa de Covas (NO de España) *Inv. Pesq.* 50(1): 43-55.
- LAEVASTU, T., 1971. *Manual de métodos de biología pesquera*. Fao-Ed. Acribia. Zaragoza. 243 p.

- LAWS, H.M. y D.F. LAWS, 1971. The Escape Response of *Donacilla angusta* Reeve (Mollusca: Bivalvia) in the Presence of a Naticid Predator. *The Veliger*. 14(3): 289-290.
- LEVINTON, J.S., 1971. Control of tellinacean (Mollusca: Bivalvia) feeding behavior by predation. *Limnol. Oceanogr.* 16(4): 660-662.
- LINCOLN, R.J. y SHEALS, G., 1979. *Invertebrate Animals. Collection and Preservation*. British Museum (Natural History). Cambridge Univ. Press. Cambridge. 148 p.
- LINDNER, G. 1983. *Moluscos y caracoles de los mares del mundo*. Aspecto, Distribución, Sistemática. Eds. Omega. Barcelona. 255 p.
- LOESCH, J.G. y D.S. HAVEN., 1973. Estimated Growth and size-age relationships of the hard clam, *Mercenaria mercenaria*. in the York River, Virginia. *The Veliger*. 16(1): 76-81.
- LOZADA, E. y H. BUSTOS, 1984. Madurez sexual y fecundidad de *Venus antiqua antiqua* King y Broderip 1835 en la Bahía Ancud (Mollusca: Bivalvia: Veneridae). *Rev. Biol. Mar. Valparaíso*. 20(2): 91-112.
- LUCAS, A., 1969. Remarques sur l'hermaphrodisme juvenile de quelques Veneridae (Bivalvia). *Malacología*. 9(1): 275-276.
- MANZI, J.J., M.Y. BOBO y V.G. BURRELL, 1985. Gametogenesis in a population of the hard clam, *Mercenaria mercenaria* (Linnaeus), in North Santee Bay, South Carolina. *The Veliger*. 28(2): 186-194.
- MARTINEZ, C.L.R., 1987. Abundancia y distribución por talla de almeja *Chione fluctifraga* en distintos tipos de sedimentos el estero La Cruz, Sonora. *Ciencias Marinas*. 13(2): 25-33
- MATHIESEN, G.C., 1960. Intertidal zonation in populations of *Mya arenaria*. *Limnol. Oceanogr.* 5(4): 381-388.
- MATTEUCCI, D. y A. COLMA, 1982. *Metodología para el estudio de la vegetación*. O.E.A. Progr. Reg. de Desarrollo Cient. y Tec. Ser. Biol. Monogr. 22. Washington. 168 p.
- MATTHEWS, H. y M. KEMPF, 1979. Los moluscos de la plataforma continental de la Región del Río San Francisco (Nordeste del Brasil): Estudio sistemático y ecológico. En: *Memorias Seminario sobre ecología bentónica y sedimentación de la plataforma continental del Atlántico Sur*. UNESCO., Montevideo, Uruguay. 237-244.
- MAZE, A.R. y A.J. LABORDA, 1988. Aspectos de la dinámica de población de *Donax trunculus* (Linnaeus, 1758) (Bivalvia: Donacidae) en la Ría de El Barquero (Lugo, NO España). *Inv. Pesq.* 52(3): 299-312.
- MAZON, J.M., M. ZARAGOZA, T. REYNOSO, P. MONSALVO y L. MORALES, 1990. Crecimiento y supervivencia de juveniles de almeja chocolata negra (*Megapitaria squalida*), cultivados en suspensión y en fondo en la Bahía de La Paz, México. En: Cáceres M.C. (Ed.) *Compilado del Cuarto Congreso de la Asociación Mexicana de Acuicultores*.

- McLEAN, J.H. 1969. *Marine Shells of Southern California*. Sci. Series 24, Zool. No. 11. Los Angeles Museum of Nat. Hist. Los Angeles. 104 p.
- McNULTY, J.K., 1961. Ecological effects of sewage pollution in Biscayne Bay, Florida: Sediments and the distribution of benthic and fouling macro-organisms. *Bull. Mar. Sci. Gulf. and Carib.* 11(3): 394-347.
- McNULTY, J.K., R.C. WORK y H.B. MOORE, 1962a. Some relationships between the infauna of the level bottom and the sediment in South Florida. *Bull. Mar. Sci. Gulf and Carib.* 12(3): 322-332.
- McNULTY, J.K., R.C. WORK y H.B. MOORE, 1962b. Level sea bottom communities in Biscayne Bay and neighboring areas. *Bull. Mar. Sci. Gulf. and Carib.* 12(2): 204-233.
- MENDOZA, R., E. AMADOR y J. LLINAS, 1984. Inventario de las áreas de manglar en la Ensenada de Arripes.. B.C.S..En: *Memorias Primera Reunión sobre Ciencia y Sociedad. Presente y Futuro de la Ensenada de La Paz*. Univ. Autón. B.C.S. México. 43-51.
- MIKKELSEN, P.S., 1981. A comparison of two Florida populations of the coquina clam, *Donax variabilis* Say, 1822 (Bivalvia: Donacidae). I. Intertidal density, distribution and migration. *The Veliger.* 23(3): 230-239.
- MIKKELSEN, P.S., 1985. A comparison of two Florida populations of the coquina clam, *Donax variabilis* Say, 1822 (Bivalvia: Donacidae). II. Growth rates. *The Veliger.* 27(3): 308-311.
- MOLLER, P. y R. ROSENBERG, 1983. Recruitment, Abundance and Production of *Mya arenaria* and *Cardium edule* in Marine Shallow Waters, Western Sweden. *Ophelia.* 22(1): 33-55.
- MONTEFORTE., M. y S. LOPEZ, 1990. Captación masiva y preengorda de madreperla *Pinctada mazatlánica* (Hanley, 1856) en la Bahía de La Paz, Sudcalifornia, México. En: Cáceres M.C. (Ed.) *Compilado del Cuarto Congreso de la Asociación Mexicana de Acuicultores*.
- MOORE, H.V. y N.N. LOPEZ, 1969. The ecology of *Chione cancellata*. *Bull. Mar. Sci.* 19: 131-148.
- MOORE, H.V. y N.N. LOPEZ, 1970a. A contribution to the ecology of the lamellibranch *Tellina alternata*. *Bull. Mar. Sci.* 20(4): 271-279.
- MOORE, H.V. y N.N. LOPEZ, 1970b. A contribution to the ecology of the lamellibranch *Dosinia elegans*. *Bull. Mar. Sci.* 20(4): 981-98.
- MOORE, H.V. y N.N. LOPEZ, 1972. A contribution to the ecology of the lamellibranch *Anodontia alva*. *Bull. Mar. Sci.* 22(3): 381-390.
- MOORE, H.V. y N.N. LOPEZ, 1975. An additional study of *Chione cancellata*. *Bull. Mar. Sci.* 25(1): 126-130.
- MOORE, H.V. y P.B. WRIGHT, 1970. A contribution to the ecology of *Cyclinella tenuis* (Mollusca: Bivalvia). *Bull. Mar. Sci.* 20(3): 793-800.
- MORRIS, P.A. 1969. *A Field Guide to Pacific Coast shells*. 2nd. Ed. The Peterson Field Guides Series. Houghton Mifflin Co. Boston. 297 p.

- MORRIS, P.A. 1973. *A Field Guide to Shells of the Atlantic and Gulf Coasts and the West Indies*. 3rd Ed. The Peterson Field Guides Series. Houghton Mifflin Co. Boston. 330 p.
- NAVA, S.E. y R. CRUZ-OROZCO, 1989. Origen y evolución geomorfológica de la Laguna de La Paz, B.C.S., México. *Inv. Mar. CICIMAR*. 4(1): 49-58.
- NOGUERA, O. y S. GOMEZ-AGUIRRE, 1972. Ciclo anual de *Pinna rugosa* Sowerby (Lamellibranchia: Pinnidae) de La Paz, B.C.S. México. En: *Memorias IV Congr. Nac. Ocean. (México)*: 273-283.
- NÚÑEZ, E.O., 1975. Concentración de DDT en *Chione californiensis* de la parte norte del Golfo de California. *Ciencias Marinas* 1(2): 6-13.
- OCHOA-BAEZ, R.I., 1985. Antecedentes sobre el ciclo de reproducción de *Modiolus capax* (Conrad. 1837) (Bivalvia: Mytilidae); en la Bahía de La Paz, Baja California. México. *Inv. Mar. CICIMAR*. 2(2): 86-103.
- ODUM, E.P., 1972. *Ecología*. 30 Ed. Nueva Editorial Interamericana México. 639 p.
- OLSSON, A.A. y L.E. CROVO, 1968. Observations on aquarium specimens of *Oliva sayana* Ravenel. *The Veliger*. 11(1): 31-32.
- PARKER, P., 1949. Fossil and recent species of the pelecypod genera *Chione* y *Securella* from the Pacific Coast. *J. Paleontology*. 23(6): 577-593.
- PENCHASZADEH, P.E. y S.R. OLIVIER, 1975. Ecología de una población de "berberecho" (*Donax hanleyanus*) en Villã Gesell, Argentina. *Malacologia*. 15(1): 133-146.
- PENCHASZADEH, P.E. y J.J. SALAYA, 1985. Estructura y ecología trófica de las comunidades demersales en el Golfo Triste, Venezuela, Cap. 12: 571-598. En: YANEZ-ARANCIBIA, A. (Ed.) *Recursos pesqueros potenciales de México: La pesca acompañante del camarón*. Progr. Univ. de Alimentos, Inst. Cienc. del Mar y Limnol., Inst. Nal. de Pesca, UNAM, México D. F. 748 p.
- PENZIAS, L.P., 1969. *Tellina martinicensis* (Mollusca: Bivalvia): Biology and Productivity. *Bull. Mar. Sci.* 19(3): 568-579,
- PETERSON, C.H., 1982. The importance of predation and intra- and interspecific competition in the population biology of two infaunal suspension-feeding bivalves. *Protothaca staminea* and *Chione undatella*. *Ecol. Monogr.* 52: 437-475
- PETERSON, C.H., 1983. Interactions between two infaunal bivalves *Chione undatella* (Sowerby) and *Protothaca staminea* (Conrad) and two potential enemies, *Crepidula onix* (Sowerby) and *Cancer anthony* (Rathbun). *J. Exp. Mar. Biol. Ecol.* 68: 145-158.
- PETERSON, C.H., 1986. Enhancement of *Mercenaria mercenaria* densities in seagrass beds: Is pattern fixed during settlement season or altered by subsequent differential survival?. *Limnol. Oceanogr.* 3(1): 200-203.

- PETERSON, C.H., H.C. SUMMERSON y P.B. DUNCAN, 1984. The influence of seagrass cover on population structure and individual growth rate of a suspension-feeding bivalve, *Mercenaria mercenaria*. *J. Mar. Res.* 42: 123-138.
- PRIETO, A.S.. 1983. Ecología de *Tivela mactroides* Born, 1778 (Mollusca, Bivalvia) en la Playa Giiiria (Sucre, Venezuela). *Bol. Inst. Oceanogr. de Venez. Univ de Oriente.* 22(1 y 2): 7-19.
- PURCHASE, N.G. y J.E. FERGUSSON, 1986. *Chione (Austrovenus) stuchbury*, A New Zealand cockle, as a bio-indicator for lead Pollution. *Environmental Pollution (Series BI.* 11: 137-151.
- REHDER, H.A., 1981. *Tha Auduborn Society Field Guide to North American Seashells.* Chanticleer Press. New York. 894 p.
- REGUERO, M. y A. GARCIA-CUBAS, 1987. Sistemática y Ecología de moluscos bentónicos de Nayarit. En: *Memorias 111 Reunión Nacional de Malacología y Conquiología.* México. 31-47.
- RICE, S.A. y J.L. SIMON, 1980. Intraespecific variation in the pollution indicator polychaete *Polydora ligni* (Spionidae). *Ophelia.* 19(1): 79-115.
- RUIZ-VERDUGO C. y C. CACERES-MARTINEZ, 1990. Estudio preliminar de captación de juveniles de moluscos bivalvos en la Bahía de La Paz, B.C.S., México. *Inv. Mar. CICIMAR.* 5(1): 29-38.
- SANDERS H.L., 1960. 1960. Benthic studies in Buzzards Bay III. The structure of the Soft-Bottom Community. *Limnol. Oceanogr.* 5(2): 138-153.
- SANCHEZ-SALAZAR, M.E., C.L. GRIFFITHS y R. SEED, 1987. The interactive roles of predation and tidal elevation in structuring populations of the edible cockle *Cerastoderma edule*. *Estuarine, Coastal and Shelf Sci.* 25: 245-260.
- SASTRE, M.P., 1985. Aggregated patterns of dispersion in *Donas denticulstus*. *Bull. Mar. Sci.* 36(1): 220-224.
- SASTRY. A.N., 1970. Reproductive physiological variation in latitudinally separated populations of the bay scallop, *Aequipecten irradians* Lamarck. *Biol. Bull. Woods Hole. Mass.* 138: 56-65.
- SCHNEIDER, D., 1982. Escape response of an infaunal clam *Ensis directus* Conrad 1843, to a predatory snail, *Polinices duplicatus* Say 1822. *The Veliger* 24(4): 371-372.
- SEARCY, B.R., 1984. Un estudio sobre la condición de la almeja pismo *Tivela stultorum* con datos de la longitud y peso de la carne de capturas comerciales. *Ciencias Marinas.* 9(2):19-30.
- SEVILLA, H.M.L., 1969. Contribución al conocimiento de la madreperla *Pinctada mazatlanica* (Hanley, 1945). *Rev. Soc. Mex. Hist. Nat.* 30: 223-262.
- SHAW, B.L. y H.I. BATTLE, 1957. The gross and microscopic anatomy of the digestive tract of the oyster *Crassostrea virginica* (Gmelin). *Can. J. Zool.* 35: 325-347.
- STANDER, J.M., 1970. Diversity and Similary of benthic fauna off Oregon. M.S. Thesis. Oregon State Univ., Corvallis, Oregon. 72 p.

- STANLEY, S.M., 1969. Bivalve Mollusk Burrowing Aided by Discordant Shell Ornamentation. *Science*. 166: 634-635.
- STANLEY, S.M., 1981. Infaunal survival: alternative functions of shell ornamentation in the Bivalvia (Mollusca). *Paleobiol.* 7(3): 383-393.
- STUARDO, J. y M. VILLAROEL. 1976. Aspectos ecológicos y distribución de los moluscos en las lagunas costeras de Guerrero, México. *An. Centro Cienc. del Mar y Limnol. Univ. Nat. Autón. México*. 3(1): 65-92
- THAYER, W.C., 1975. Morphologic adaptations of benthic invertebrates to soft substrata. *J. Mar. Res.* 33(2): 177-189.
- TRIPP-QUEZADA, A., 1980. Densidad y fijación de larvas de lamelibranchios en la Ensenada de La Paz, B.C.S., relacionadas con factores físico-químicos. En: *Memorias Segundo Simposio Latinoamericano de Acuicultura. México, D.F.* Tomo 1: 787-821.
- VEGAS-VELEZ, M., 1980. *Introducción a la ecología del bentos marino*. O.E.A. Progr. Reg. de Desarrollo Cient. y Tec. Ser. Biol. Monogr. 9. Washington. 98 p.
- VERNBERG, F.J., 1972. Dissolved gases. 9.3 Animal. In: Kinne, O. (Ed.). *Marine Biology, I(3)*: 1490-1526.
- VILLAMAR, A.C., 1965. Fauna malacologica de la Bahía de La Paz, B.C. con notas ecológicas. *An. Inst. Nac. Inv. Biol. Pesq. Méx.* 1: 115-152.
- VILLAREAL, C.G., 1989. Impacto de la depredación por *Melongena melongena* (L.) sobre las poblaciones del ostión *Crassostrea virginica* (Gmelin) en la Laguna de Tampamachoco, Veracruz. *Ciencias Marinas*. 15(2): 55-65.
- WEINBERG, J.R., 1985. Factors regulating population dynamics of the marine bivalve *Gemma gemma*: intraespecific competition and salinity. *Mar. Biol.* 86: 173-182.
- WICKSTEN, M.K., 1982. New Records of Pinnotheridae Crabs from the Gulf of California (Brachyura: Pinnotheridae). *Proc. Biol. Soc. Wash.* 92(2): 354-357.
- YOSHIDA, M.K. y C.R. DE ALVA, 1977. Estudio preliminar de las comunidades bentónicas de la Bahía de La Paz, B.C.S. *CIB-CASIO Trans.* 3:17-30.

ANEXO 1.- DISTRIBUCION Y TAXONOMIA

La distribución geográfica de *C. californiensis* va desde Punta Mugu, California E.U.A. a Panamá, incluyendo todo el Golfo de California (McLean, 1969; Morris, 1969; Keen, 1971; Abbott, 1974; Rehder, 1981). La distribución vertical de la especie es reportada entre los 0 y 69 m de profundidad (Keen, 1971) y entre los 18 y 46 m (Rehder, 1981). La posición sistemática y sinonimia de la especie, de acuerdo a Keen (1971) es:

Filo ----- Mollusca
Clase ----- Pelecipoda
Orden ----- Veneroidea
Familia ----- Veneridae
Subfamilia ---- Chioninae
Genero ----- *Chione* Megerle Von Mühlffed, 1811
Subgénero ---- *Chione*. s.s.
Especie ----- *Chione (Chione) californiensis* (Broderip, 1835)

(Sinonimia: *Venus succinta* Valenciennes, 1827; *V. leucodon* Sowerby, 1835; *V. nuttalli* Conrad, 1837; *Chione gesleyi* y *C. durhami* Parker, 1949).

El Género *Chione*, abundante en especies es de distribución casi exclusivamente de ambas costas de América Tropical (Keen, 1971), aunque algunas especies penetran en la zona templada. El subgenero *Chione* s. s. es probablemente de origen neotropical y se reporta por primera vez en el registro fósil para California en el Plioceno superior o Pleistoceno temprano (2 millones de años) (Parker, 1949).

Parker (1949) describe tres subespecies: *C. californiensis peabody*, *C. californiensis durhami* y *C. californiensis gealeyi*, pero otros autores mas recientes no las reconocen por considerarlas como sinónimos (McLean, 1969; Morris, 1969; Keen, 1971; Abbott, 1974).

TABLA 1.- DATOS PARA LA ESTIMACION DEL AREA MINIMA

Especies	No. acumulativo de especies	Unidad Muestral	
		Número	Tamaño (m ²)
<i>Chione californiensis</i> <i>Dentalium semipolitum</i> <i>Natica chemnitzii</i> <i>Oliva spicata</i> <i>Diplodonta</i> sp. <i>Lucina lampra</i> <i>Donax navicula</i> <i>Tagelus longissinuatus</i>	8	1	1
<i>Laevicardium elenense</i> <i>Lucina prolongata</i> <i>Tellina ochracea</i> <i>Nassarius versicolor</i> <i>Theodoxus luteofasciatus</i>	13	2	2
<i>Tagelus politus</i> <i>Olivella steveni</i>	15	3	3
<i>Trigoniocardia biangulata</i> <i>Lucina undatoides</i>	17	4	4
<i>Eupleura muriciformis</i> <i>Trachycardium panamense</i>	19	5	5
<i>Polinices recluzianus</i>	20	6	6
	20	7	7
<i>Megapitaria squalida</i>	21	8	8
	21	9	9
	21	10	10

TABLA 2.- TEMPERATURAS, FECHAS DE COLECTA Y CLAVES DE LOS MUESTREOS EFECTUADOS CADA TRES SEMANAS.

No.	Fecha	Clave	T°C
1	4-marzo-88	M1	18
2	26-marzo-88	M2	22
3	15-abril-88	A	23
4	9-mayo-88	M1	24
5	27-mayo-88	M2	24
6	16-junio-88	Jn	24
7	7-julio-88	J1	26
8	29-julio-88	J2	28
9	11-agosto-88	A	30
10	6-septiembre-88	S1	30
11	22-septiembre-88	S2	27
12	17-octubre-88	O	26
13	3-noviembre-88	N1	24
14	20-noviembre-88	N2	20
15	14-diciembre-88	D	18
16	6-enero-89	E1	18
17	30-enero-89	E2	17
18	22-febrero-89	F	20
19	10-marzo-89	M	22
20	5-abril-89	A1	23
21	21-abril-89	A2	23
22	18-mayo-89	M	23
23	19-junio-89	Jn	23
24	5-julio-89	J1	25
25	24-julio-89	J2	27
26	14-agosto-89	A	28
27	20-septiembre-89	S	30

TABLA 4.- MATERIA ORGANICA Y SEDIMENTOS

Materia Orgánica (%)			Sedimento	
Est.	Enero	Septiembre	Tipo	Arena (%)
1.	0.42	0.48	Arena-Limo	+ 90
2.	1.72	0.98	Arena-Limo	+ 90
3.	2.11	1.15	Arena-Limo	+ 90
4.	0.94	0.81	Arena	100
5.	0.76	0.95	Arena-Limo	+ 90
6.	0.28	0.87	Arena-Limo	+ 90
7.	2.20	1.36	Arena-Limo-Arenisca	+ 90
8.	0.78	0.63	Arena-Limo-Arcilla	60-90
9.	2.86	2.41	Arena-Limo-Arcilla	- 60
10.	3.86	2.85	Arena-Limo-Arcilla	- 60

TABLA 3.- VALORES DE SALINIDAD, TEMPERATURA Y CONCENTRACION DE OXIGENO.

SALINIDAD %.

EST.	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
1.-	*	38.2	37.1	37.4	37.4	36.2	36.0	39.7	39.3	38.5	34.1	35.9
2.-		36.9	37.4	35.7	35.7	36.4	37.2	38.4	36.5	35.0	35.2	35.2
3.-		36.6	35.7	35.2	36.3	35.4	35.6	36.4	36.5	33.0	33.9	35.9
4.-		37.1	36.8	35.5	35.7	36.9	36.6	37.1	38.0	35.0	34.5	36.1
5.-		37.6	37.4	37.4	37.4	36.6	36.7	38.4	39.1	36.8	36.8	36.4
6.-		38.1	37.6	37.4	37.5	36.1	37.1	39.2	38.2	36.3	36.7	34.3
7.-		38.2	38.2	37.1	36.8	36.4	36.5	38.5	37.5	36.8	37.6	35.1
8.-		38.4	39.0	37.6	37.4	37.4	37.0	37.0	38.1	36.8	37.4	35.3
9.-		38.4	38.2	37.9	38.2	37.1	36.7	38.9	39.1	37.6	37.1	35.9
10.-		38.2	37.9	38.5	39.0	36.8	36.9	39.3	39.3	38.4	36.8	36.2

TEMPERATURA °C

EST.	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
1.-	20	20	22	22	25	30	29	30	28	26	23	22
2.-	20	25	23	23	25	32	31	30	28	26	23	19
3.-	20	25	22	22	26	32	31	29	28	26	21	20
4.-	20	23	23	23	22	31	30	30	28	26	22	20
5.-	19	22	24	22	27	30	31	30	28	25	22	19
6.-	19	23	24	23	27	31	31	30	28	26	23	20
7.-	19	24	24	23	27	31	30	32	28	26	23	20
8.-	20	25	25	23	26	30	29	32	28	24	21	18
9.-	21	24	25	25	25	31	28	33	28	24	20	18
10.-	21	26	24	24	25	31	28	33	28	28	24	18

OXIGENO ml x l

EST.	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE
1.-	*	5.9	4.2	4.7	5.0	4.0	5.1	3.8	4.3	4.4	4.5	*
2.-		4.5	4.4	4.4	5.1	5.4	4.9	3.5	4.2	4.5	5.3	
3.-		4.6	4.6	4.5	4.0	5.5	3.9	3.3	3.8	4.0	3.9	
4.-		4.2	4.5	4.5	5.2	4.6	4.5	3.8	3.9	3.6	4.0	
5.-		4.2	4.7	4.5	4.6	4.1	4.1	3.8	3.9	4.3	5.2	
6.-		4.2	4.8	4.4	4.5	4.3	4.2	3.9	3.9	4.3	4.5	
7.-		5.1	5.2	4.3	4.7	4.1	4.6	4.9	5.4	4.5	4.2	
8.-		5.0	5.4	4.6	4.3	5.2	4.4	4.0	4.1	4.5	3.6	
9.-		4.6	4.8	4.7	4.6	5.2	3.9	3.8	4.8	4.2	4.1	
10.-		4.6	4.1	5.3	4.3	4.1	4.7	3.8	4.6	5.3	4.9	

* Sin datos

TABLA 6A.- NUMERO TOTAL DE MOLUSCOS CAPTURADOS POR ESTACION

LAMELIBRANQUIOS	ESTACIONES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1- <i>Solen rosaceus</i>	1				3	1			
2- <i>Tagelus affinis</i>	1			1	1			4	6
3- <i>Tagelus politus</i>	1		9						
4- <i>Donax navicula</i>	4	3		5	27	6			
5- <i>Chione undatella</i>	32				1				
6- <i>Chione gnidia</i>					1	1		46	12
7- <i>Chione mariae</i>	1								
8- <i>Trigoniocardia granifera</i>	1				1	1		5	
9- <i>Trigoniocardia biangulata</i>	1	1			1	2			
10- <i>Laevicardium elenense</i>				2	3	1			
11- <i>Ventricolaria isocardia</i>				1					
12- <i>Megapitaria squalida</i>		3		5	39	14			
13- <i>Dosinia dunkeri</i>	1	2		3	1	1			
14- <i>Dosinia ponderosa</i>				1					
15- <i>Trachycardium panamense</i>	17	2		6	31	18			
16- <i>Lucina undatoides</i>				1					
17- <i>Lucina lampra</i>	6			32	43	7			
18- <i>Lucina prolongata</i>					8				
19- <i>Divalinga eburnea</i>				8	3				
20- <i>Lima orbigny</i>	1								
21- <i>Nuculana impar</i>					1				
22- <i>Tagelus longissinuatus</i>	2								
23- <i>Protothaca grata</i>	3							2	
24- <i>Anadara multicostata</i>				2	2				
25- <i>Anadara perlabiata</i>					1	1			
26- <i>Mytella guyanensis</i>					1	12			
27- <i>Transenella modesta</i>					1				
28- <i>Raeta undulata</i>				1					
29- <i>Diplodonta sp.</i>				34	12				
30- <i>Codakia distinguenda</i>				1					
31- <i>Tellina ochracea</i>					2				
32- <i>Psammotreta mazatlanica</i>	3				1				
33- <i>Felaniella sericata</i>	3				1				
34- <i>Mactra californica</i>								4	
35- <i>Lithophaga aristata</i>					2	4			
36- <i>Semele guaymasensis</i>	1				1				
37- <i>Atrina maura</i>	1								
38- <i>Anomia peruviana</i>				1	2				
39- <i>Isoptomon janus</i>				4					
40- <i>Laevicardium elatum</i>		1							
41- <i>Modiolus capax</i>								2	
42- <i>Arcopsis solida</i>								3	
43- <i>Cardita affinis</i>								7	
44- <i>Brachidontes semilaevis</i>								2	
45- <i>Ostrea palmula</i>								7	
46- <i>Chione californiensis</i>	546	232	15	103	1272	934	10	4	

TABLA 6B.- NUMERO TOTAL DE MOLUSCOS CAPTURADOS POR ESTACION

GASTROPODOS	ESTACIONES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1- <i>Cerithium stercusmuscarum</i>	1				3	7	1		
2- <i>Epitonium sp.</i>					1				
3- <i>Theodoxus luteofasciatus</i>	2				1	1			
4- <i>Natica chemnitzii</i>	7	2	1	6	23	13	2		
5- <i>Polinices reclusianus</i>					7	3			
6- <i>Eupleura muriciformis</i>	1				4	5			
7- <i>Oliva spicata</i>	12	3		7	25	32	3		
8- <i>Nassarius versicolor</i>	3				21	30			
9- <i>Nassarius luteostoma</i>	4								
10- <i>Crepidula onix</i>	1			8	13	2			
11- <i>Olivella stevensi</i>					2				
12- <i>Olivella sp.</i>					18	1			
13- <i>Cantharus pallidus</i>	2								
14- <i>Bulla gouldiana</i>	1			1	2	1			
15- <i>Crepidula striolata</i>					32	21			
16- <i>Crepidula incurva</i>	13	1		13	31	21			
17- <i>Strombina gibberula</i>				3					
18- <i>Acteocina carinata</i>				29					
19- <i>Terebra sp.</i>				1					
20- <i>Calyptrea conica</i>				1					
21- <i>Muricopsis armatus</i>							1		
CEFALOPODOS									
1- <i>Octopus digueti</i>	2			3	3	2			
2- <i>Octopus hubbsorum</i>		1							
ESCAFOPODOS									
1.- <i>Dentalium semipolatum</i>	12			14	26	17			
POLIPLACOFOROS									
1- <i>Chaetopleura sp.</i>							8		

TABLA 5.- DENSIDAD PROMEDIO ANUAL DE ADULTOS, DISTRIBUCION HORIZONTAL Y LONGITUD PROMEDIO POR ESTACIONES.

Est.	Media	S ²	S ² /Media	Dist.	Long. (mm)
1.	24.0 ± 2.21	58.78	2.44	Agreg.	41.57 ± 0.24
2.	9.6 ± 0.72	6.27	0.65	Unif.	38.07 ± 0.53
3.	1.9 ± 0.43	2.27	1.19	Azar	35.64 ± 1.18
4.	8.6 ± 0.37	1.72	0.20	Unif.	48.93 ± 0.40
5.	35.8 ± 2.06	51.07	1.42	Agreg.	42.73 ± 0.21
6.	32.0 ± 3.81	174.64	5.45	Agreg.	31.48 ± 0.15
7.	0.8 ± 0.24	0.70	0.87	Azar	39.90 ± 0.30
8.	0.3 ± 0.14	0.24	0.80	Azar	37.30 ± 0.44

TABLA. 7A. GRUPOS DE ESPECIES DE ACUERDO AL TIPO DE SUSTRATO

GRUPO 1. ESPECIES DE SUSTRATO ROCOSO.
1.- <i>Protothaca grata</i>
2.- <i>Modiolus capax</i>
3.- <i>Brachidontes semilaevis</i>
4.- <i>Cardita affinis</i>
5.- <i>Arcopsis solida</i>
6.- <i>Crepidula incurva</i>
7.- <i>Ostrea palmula</i>
8.- <i>Isognomon janus</i>
9.- <i>Lithophaga aristata</i>
10.- <i>Muricopsis armatus</i>
11.- <i>Crepidula striolata</i>
12.- <i>Vermetus indentatus</i>
13.- <i>Calyptrea conica</i>
14.- <i>Chaetopleura</i> sp.
15.- <i>Crepidula onix</i>
16.- <i>Crucibulum lignarium</i>
GRUPO 2. ESPECIES DE LA BAHIA DE LA PAZ DE SUSTRATO ARENOSO.
1.- <i>Ventricolaria isocardia</i>
2.- <i>Dosinia ponderosa</i>
3.- <i>Raeta undulata</i>
4.- <i>Laevicardium elatum</i>
5.- <i>Anadara multicostata</i>
6.- <i>Codakia distinguenda</i>
7.- <i>Chione undatella</i>
8.- <i>Octopus hubbsorum</i>

TABLA 7B. GRUPOS DE ESPECIES DE ACUERDO AL TIPO DE SUSTRATO

<p>GRUPO 3. ESPECIES DEL PISO MEDIOLITORAL CON SUSTRATO LIMO-ARCILLA-ARENA.</p>
<p>1.- <i>Chione gnidia</i> 2.- <i>Macra californica</i> 3.- <i>Tagelus affinis</i></p>
<p>GRUPO 4. ESPECIES DEL PISO MEDIOLITORAL MEDIO E INFERIOR CON SUSTRATO ARENA-LIMO.</p>
<p>1.- <i>Octopus digueti</i> 2.- <i>Solen rosaceus</i> 3.- <i>Tagelus longisinuatus</i> 4.- <i>Tagelus politus</i> 5.- <i>Donax navicula</i> 6.- <i>Nassarius luteostoma</i> 7.- <i>Chione mariae</i> 8.- <i>Trigoniocardia granifera</i> 9.- <i>Trigoniocardia biangulata</i> 10.- <i>Laevicardium elenanse</i> 11.- <i>Megapitaria scualida</i> 12.- <i>Dosinia dunkeri</i> 13.- <i>Trachycardium panamense</i> 14.- <i>Lucina undatoides</i> 15.- <i>Lucina lampra</i> 16.- <i>Lucina prolongata</i> 17.- <i>Anadara perlabiata</i> 18.- <i>Divalinga eburnea</i> 19.- <i>Nuculana impar</i> 20.- <i>Transenella modesta</i> 21.- <i>Tellina ochracea</i> 22.- <i>Diplodonta</i> sp. 23.- <i>Psamotreta mazatlanica</i> 24.- <i>Mytela guyanensis</i> 25.- <i>Lima orbigny</i> 26.- <i>Epitonium habeli</i> 27.- <i>Natica chemnitzii</i> 28.- <i>Polinices recluzianus</i> 29.- <i>Eupleura muriciformis</i> 30.- <i>Oliva spicata</i> 31.- <i>Nassarius versicolor</i> 32.- <i>Olivella stevensi</i> 33.- <i>Olivella</i> sp. 34.- <i>Bulla gouldiana</i> 35.- <i>Strombina gibberula</i> 36.- <i>Acteocina carinata</i> 37.- <i>Terebra</i> sp. 38.- <i>Cantharus pallidus</i> 39.- <i>Dentalium semipolitum</i> 40.- <i>Cerithium stercusmuscarum</i> 41.- <i>Theodoxus luteofasciatus</i></p>

TABLA 8. FAUNA DE ACOMPAÑAMIENTO DE *C. californiensis* EN LA ENSENADA DE LA PAZ.

CRUSTACEOS
1- <i>Callinectes bellicosus</i> . 2- <i>Eriphia squamata</i> . 3- <i>Leptodius occidentalis</i> . 4- <i>Clibanarius digueti</i> . 5- <i>Clibanarius panamensis</i> . 6- <i>Penaeus californiensis</i> .
EQUINODERMOS
1- <i>Encope grandis</i> . 2- <i>Encope micropora</i> . 3- <i>Astropecten armatus</i> . 4- <i>Brandtothuria arenicola</i> .
CELENERADOS
1- <i>Phyllactis</i> sp. 2- <i>Ptilosarcus</i> sp. 3- <i>Renillia kollikeri</i> .
POLIQUETOS
1- <i>Glycera dibranchiata</i> . 2- <i>Pectinaria napolitana</i> . 3- <i>Lumbrinereis</i> sp. 1 4- <i>Lumbrinereis</i> sp. 2 5- <i>Tauberia</i> sp. 6- <i>Notomastus</i> sp. 7- <i>Onuphis</i> sp. 8- <i>Capitella</i> sp.
PORIFEROS
1- <i>Cliona</i> sp. 2- <i>Tetilla</i> sp.
BRAQUIOPODOS
1- <i>Glottidia</i> sp.
CEFALOCORDADOS
1- <i>Branchiostoma californiensis</i>

TABLA 9.- DIAGRAMA DE ENREJADO DE LA SIMILARIDAD ENTRE ESTACIONES

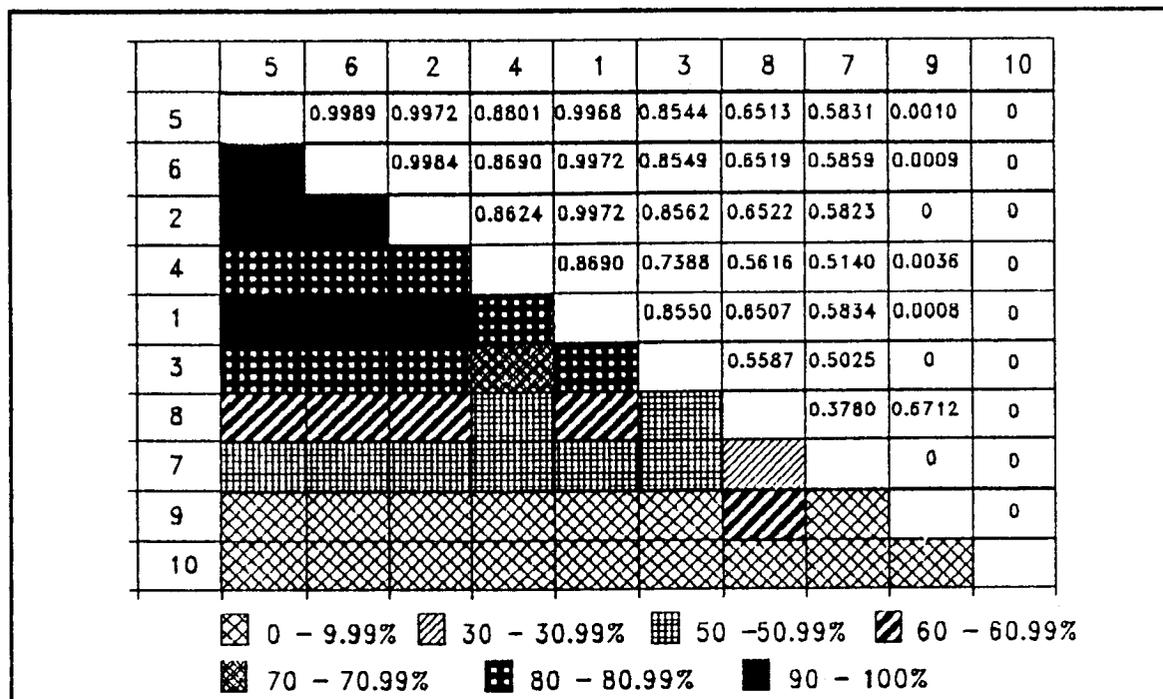


TABLA 10. MEDIA Y ERROR ESTANDAR DE LAS MUESTRAS PARA TALLA MINIMA DE DETERMINACION DE SEXO.

	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3
Hembras :			
Media	18.5 mm	20.5 mm	19.54 mm
E. S.	0.86	0.78	0.58
Muestra completa :			
Media	15.3 mm	17.9 mm	16.8 mm
E. S.	0.89	0.53	0.71

TABLA 11.- FRECUENCIA DE APARICION DEL FITOPLANCTON DEL
 CONTENIDO ESTOMACAL DE LA ALMEJA RONOSA,
Chione californiensis.

GENERO:	FRECUENCIA:	PORCENTAJE:
<i>Nitzchia</i>	43	28.47
Diatomea no ident.	22	14.56
<i>Ceratium</i>	18	11.92
<i>Navicula</i>	17	11.25
<i>Amphora</i>	13	8.60
<i>Biddulphia</i>	6	3.97
<i>Amphiprora</i>	6	3.97
<i>Melosira</i>	4	2.64
<i>Dictyocha</i>	4	2.64
<i>Diploneis</i>	3	1.98
<i>Ciclotella</i>	3	1.98
<i>Rhizosolenia</i>	3	1.98
<i>Chaetocerus</i>	2	1.32
<i>Peridinium</i>	2	1.32
<i>Mastogloia</i>	2	1.32
<i>Thalassionema</i>	1	0.66
<i>Coscinodiscus</i>	1	0.66
<i>Thalassiotrix</i>	1	0.66

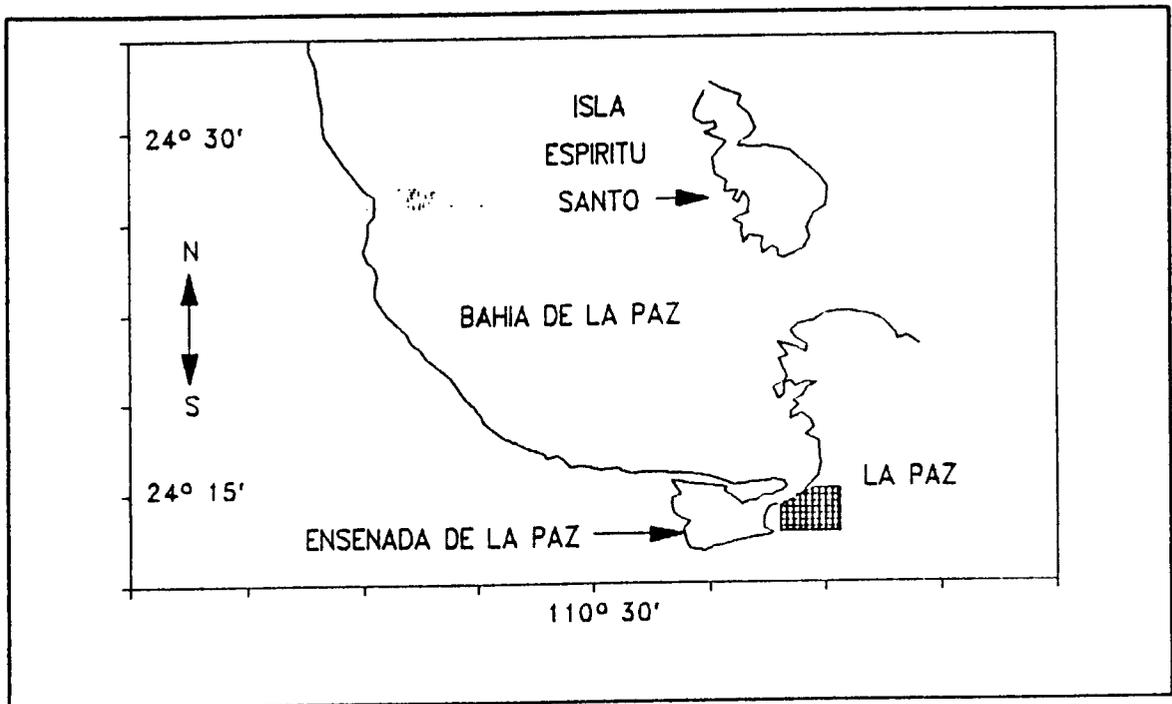


Fig. 1. Mapa de la Bahía de La Paz.

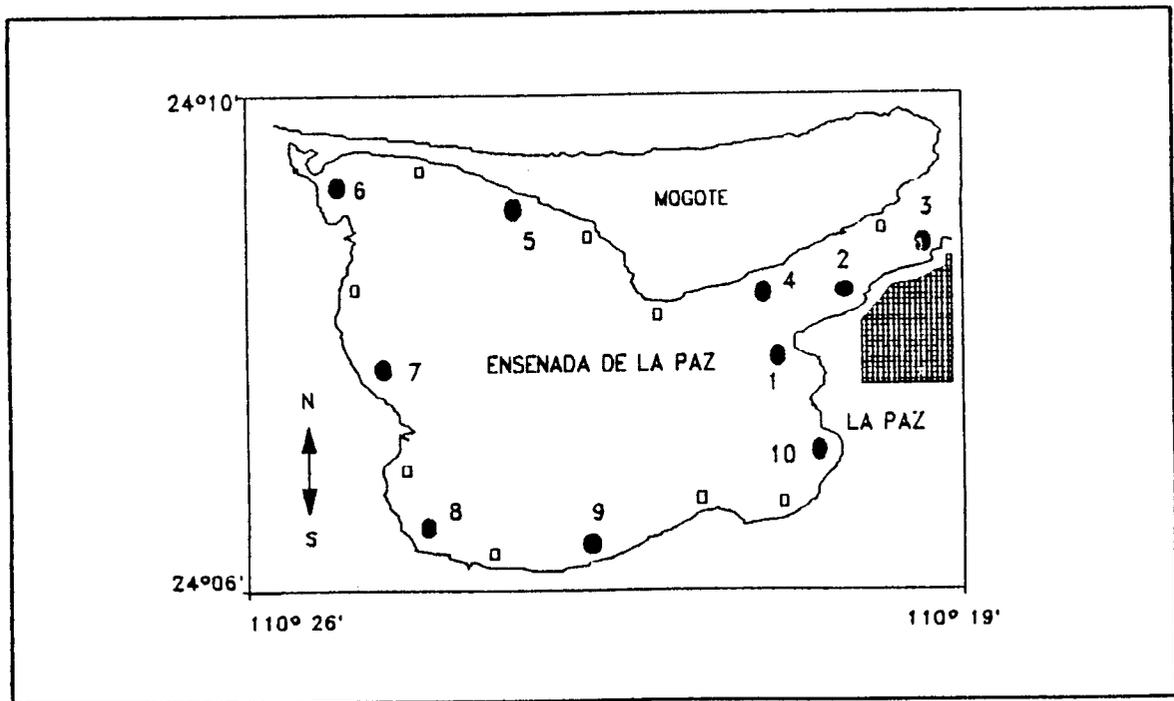


Fig. 2. Localización de las estaciones de colecta. Los círculos indican las estaciones de muestreo mensual, los cuadros las utilizadas solo para determinar materia orgánica y sedimento.

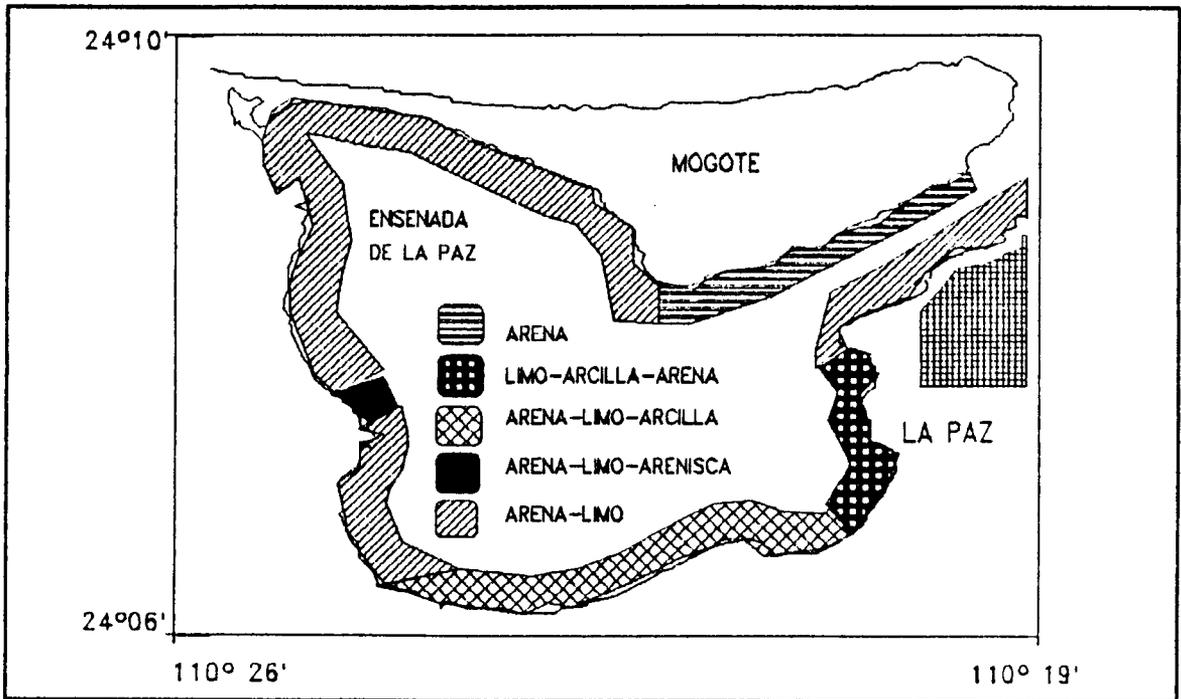


Fig. 3. Distribución de sedimentos en la márgenes de la Ensenada de la Paz.

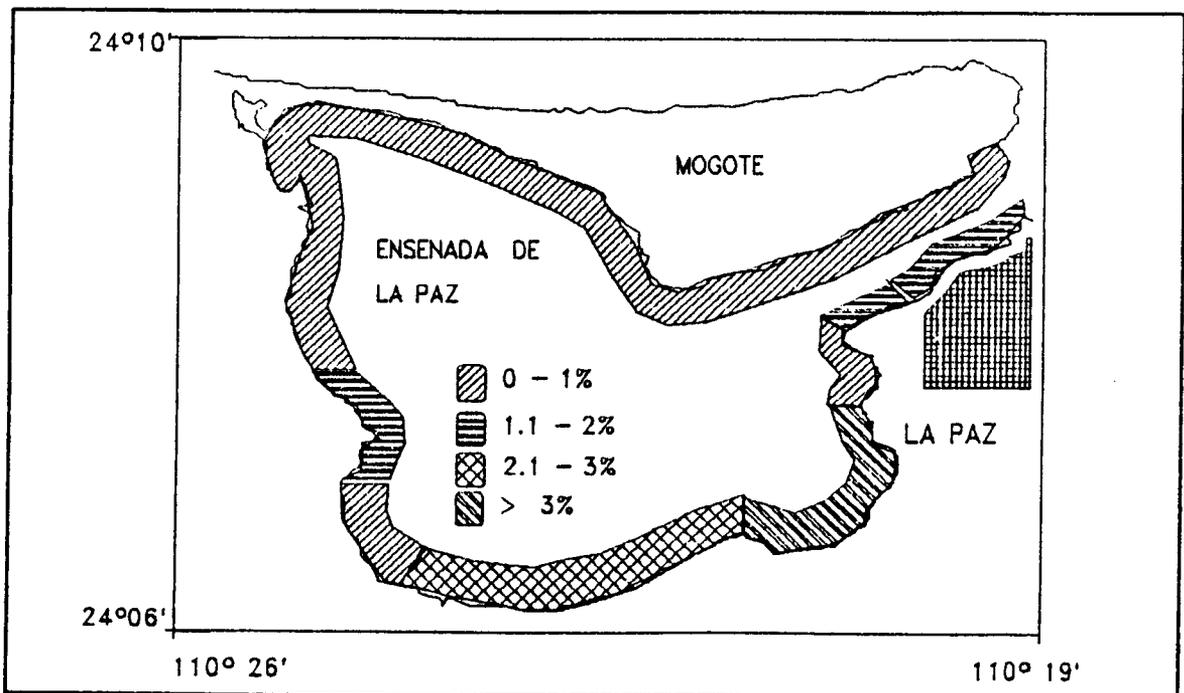


Fig. 4. Distribución de la materia orgánica en las márgenes de la Ensenada de La Paz.

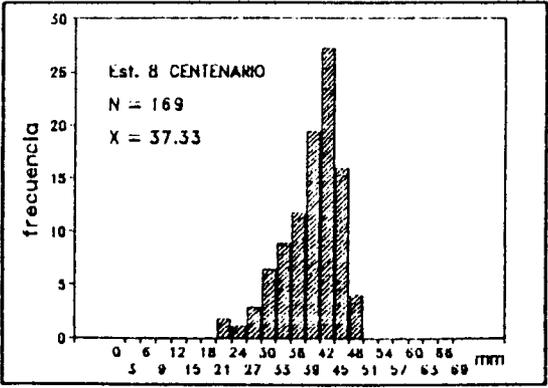
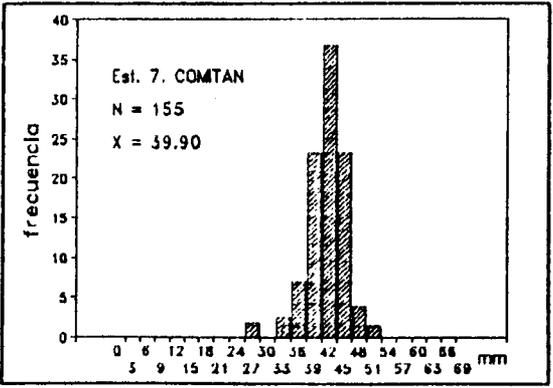
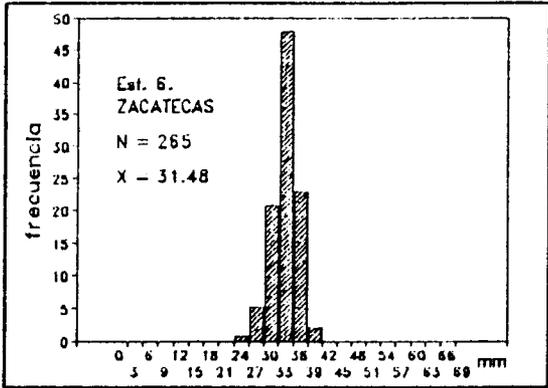
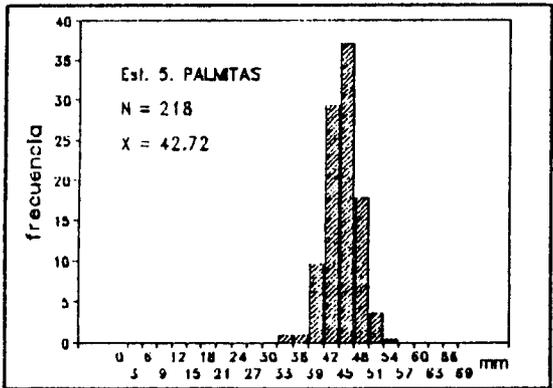
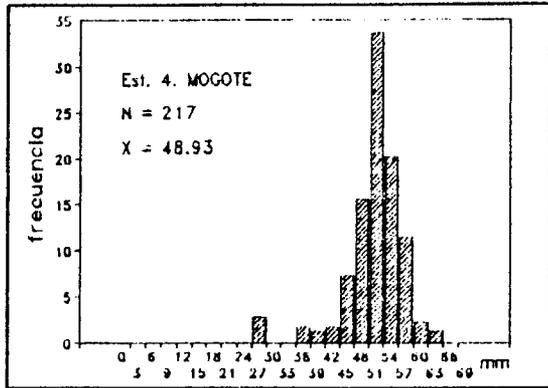
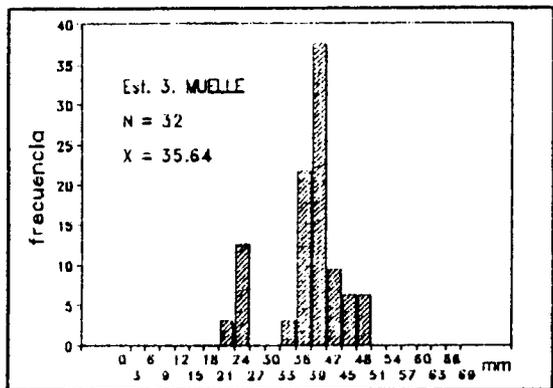
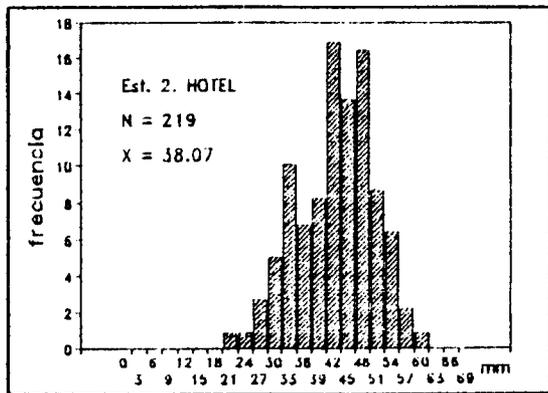
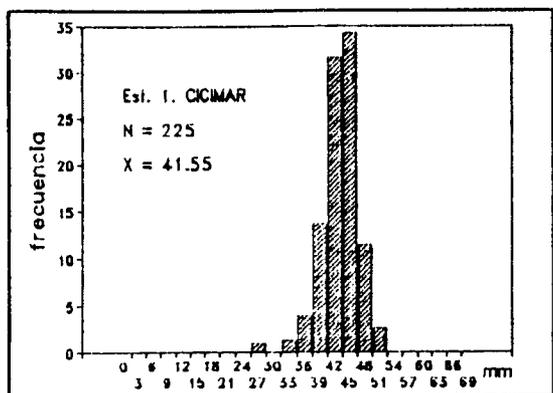


Fig. 5. Distribución por tallas de *Chione californiensis* en las estaciones.

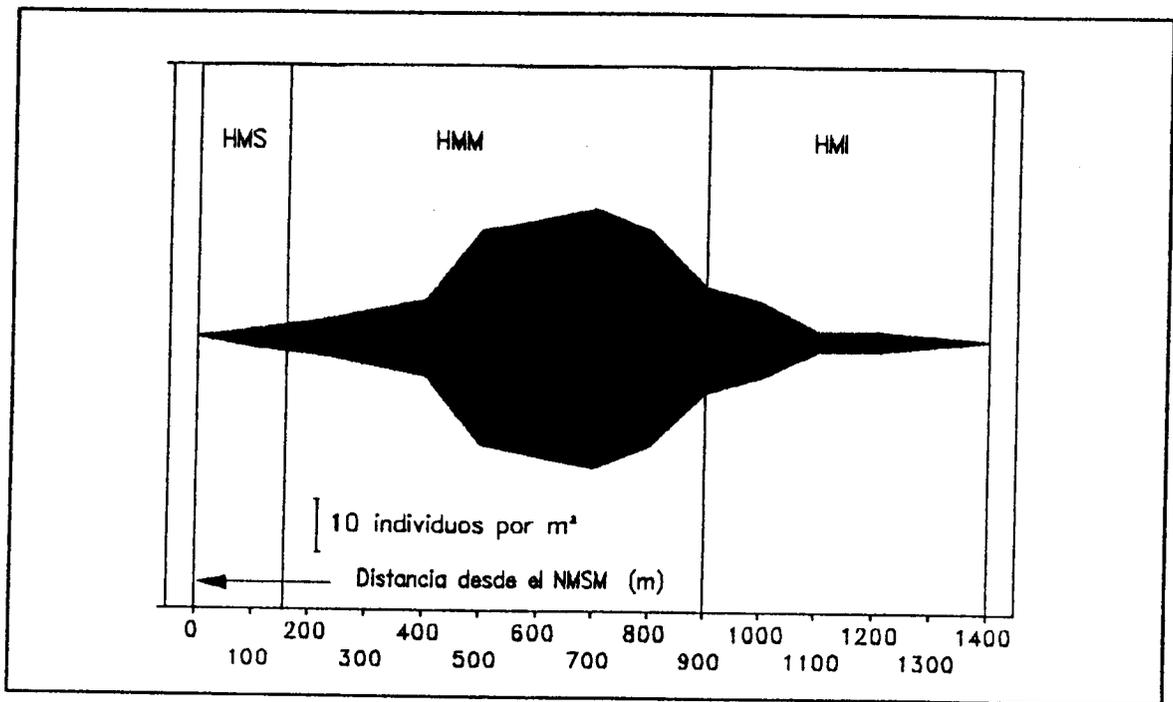


Fig. 6. Esquema de zonación de *Chione californiensis* en el piso mediolitoral (Est. 5).

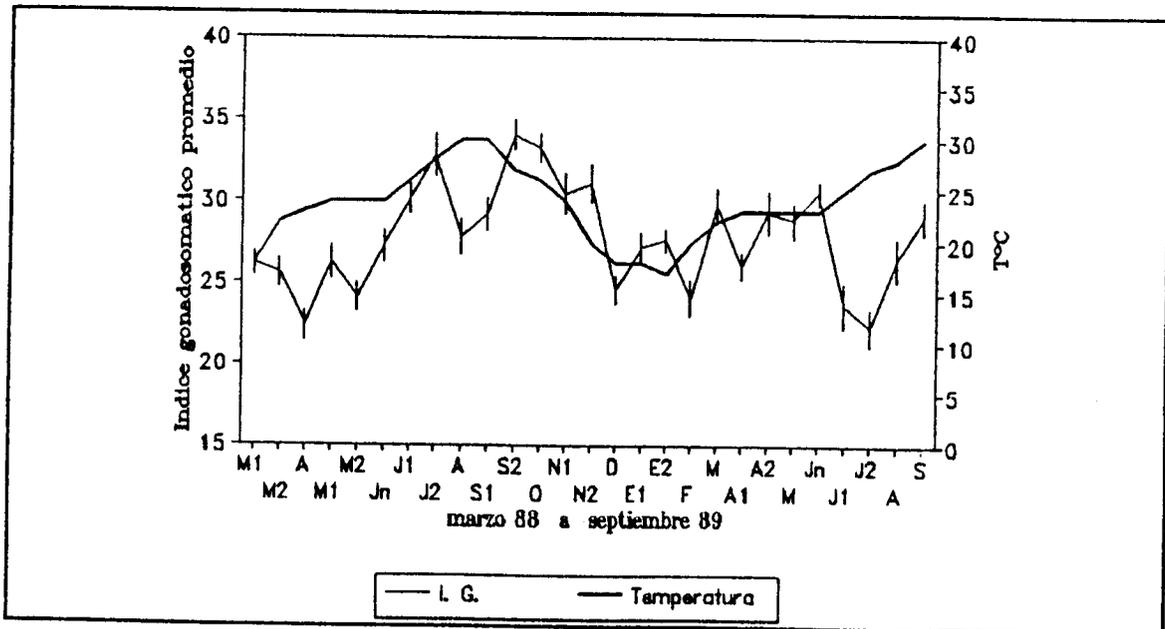


Fig. 8. Variación temporal del índice gonadosomático de *Chione californiensis* en relación a la temperatura del agua.

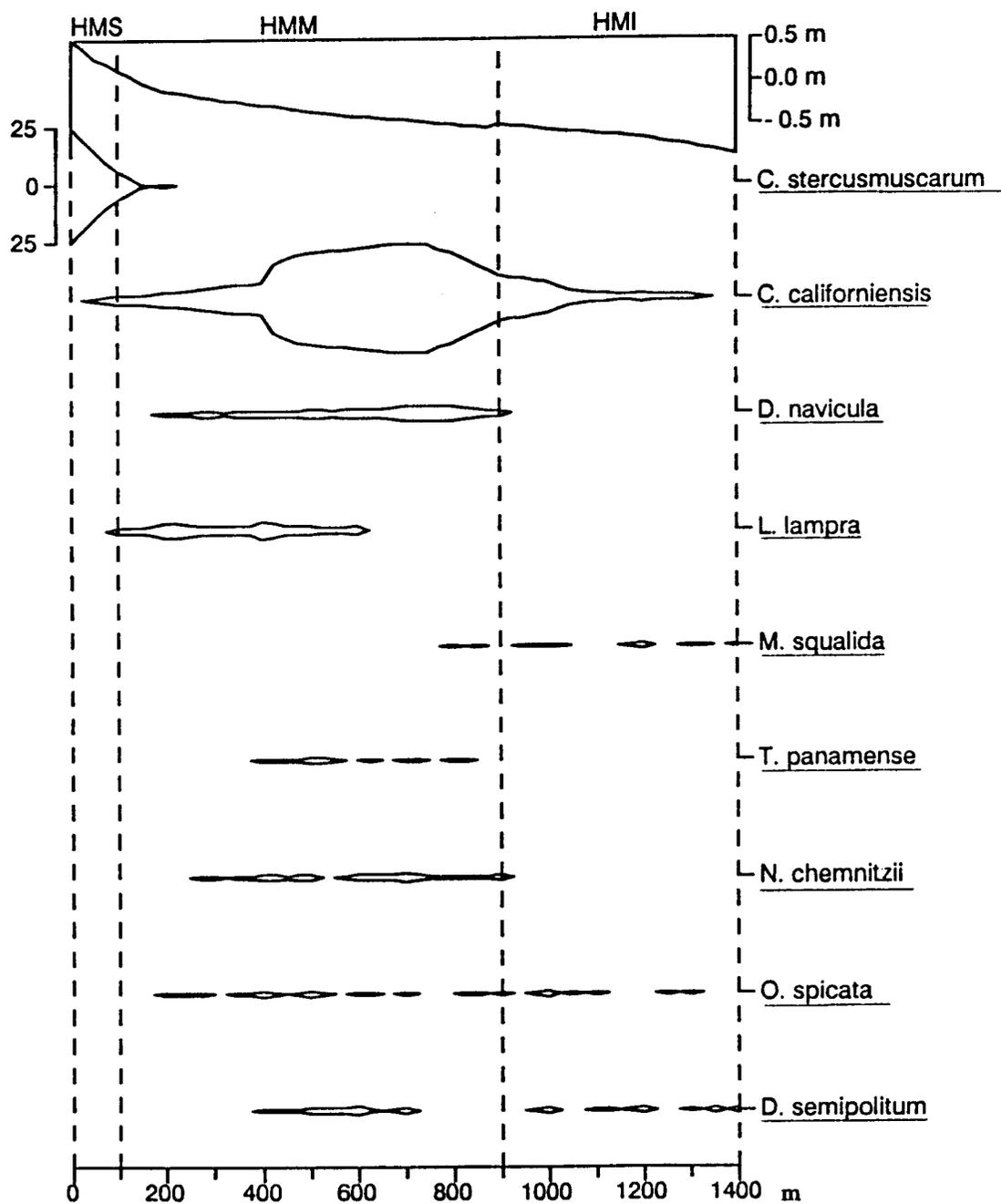


Fig. 7 Distribución y abundancia de los moluscos mas comunes del piso mediolitoral del fondo arena-limo (estación 5)

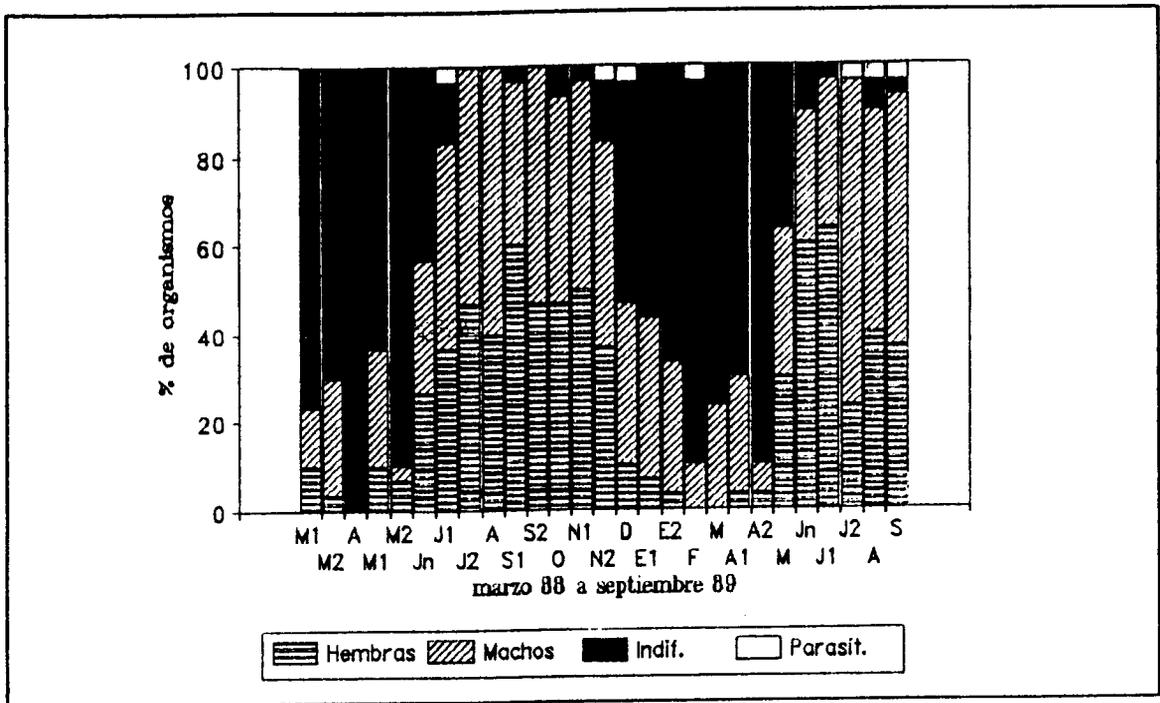


Fig. 9. Variación temporal de la proporción de sexos de *Chione californiensis* en la Ensenada de La Paz.

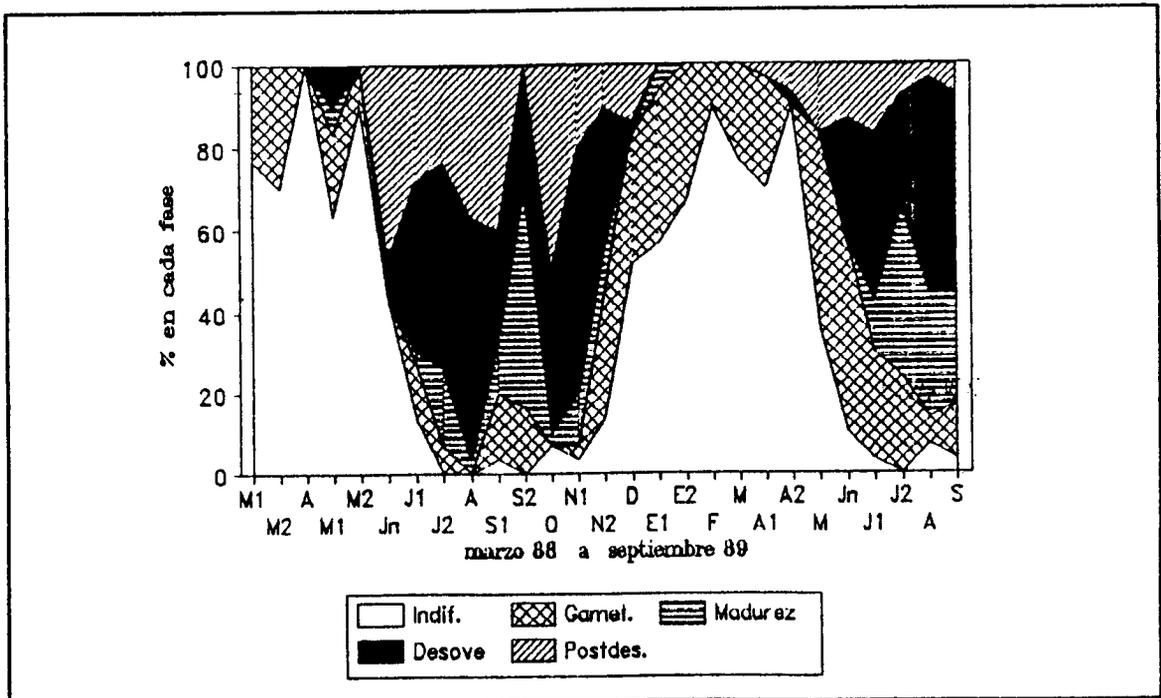


Fig. 10. Ciclo gonádico de *Chione californiensis* en la Ensenada de La Paz.

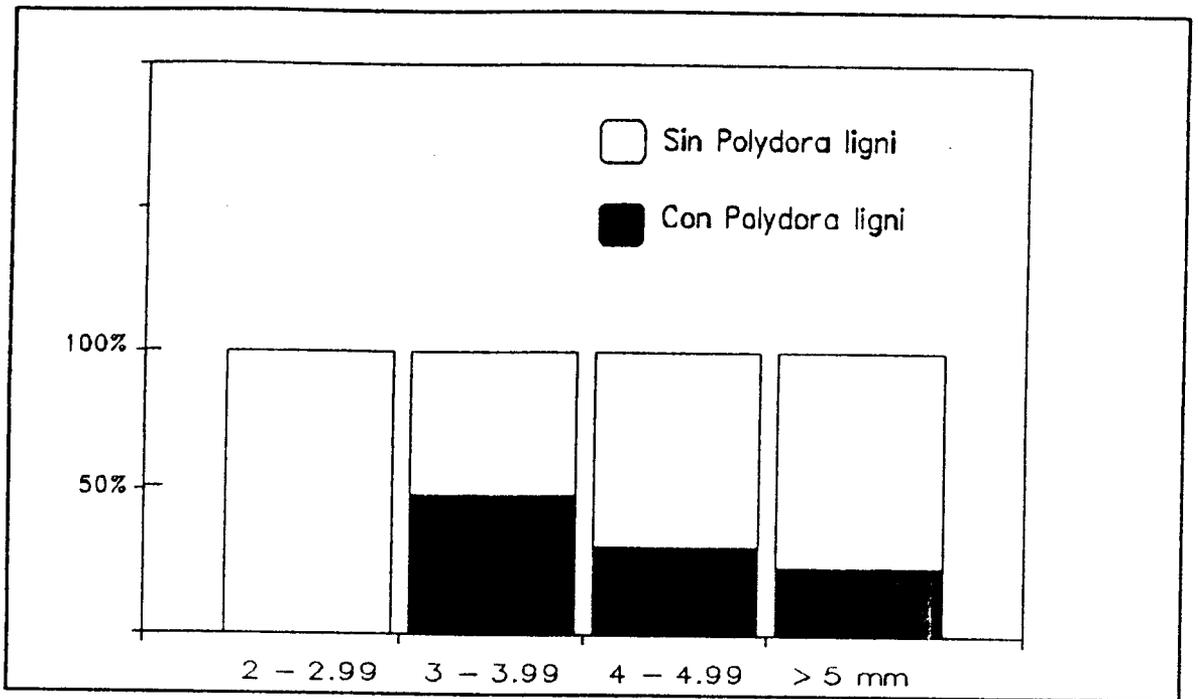


Fig. 11. Frecuencia de *Polydora ligni* en las clases de talla de *Chione californiensis* en la Ensenada de La Paz.